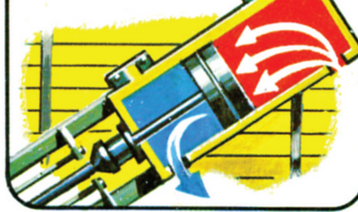
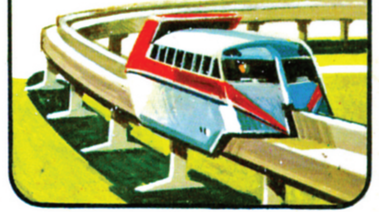
EL JOVEN INGENIERO

SUPERTRENES









2100

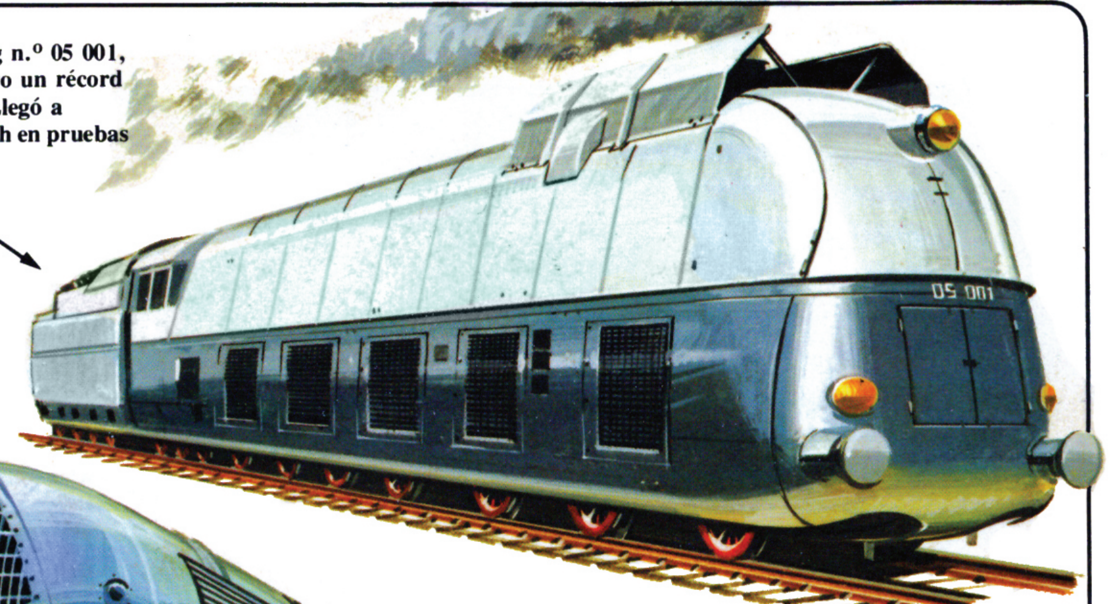
Reading Lines

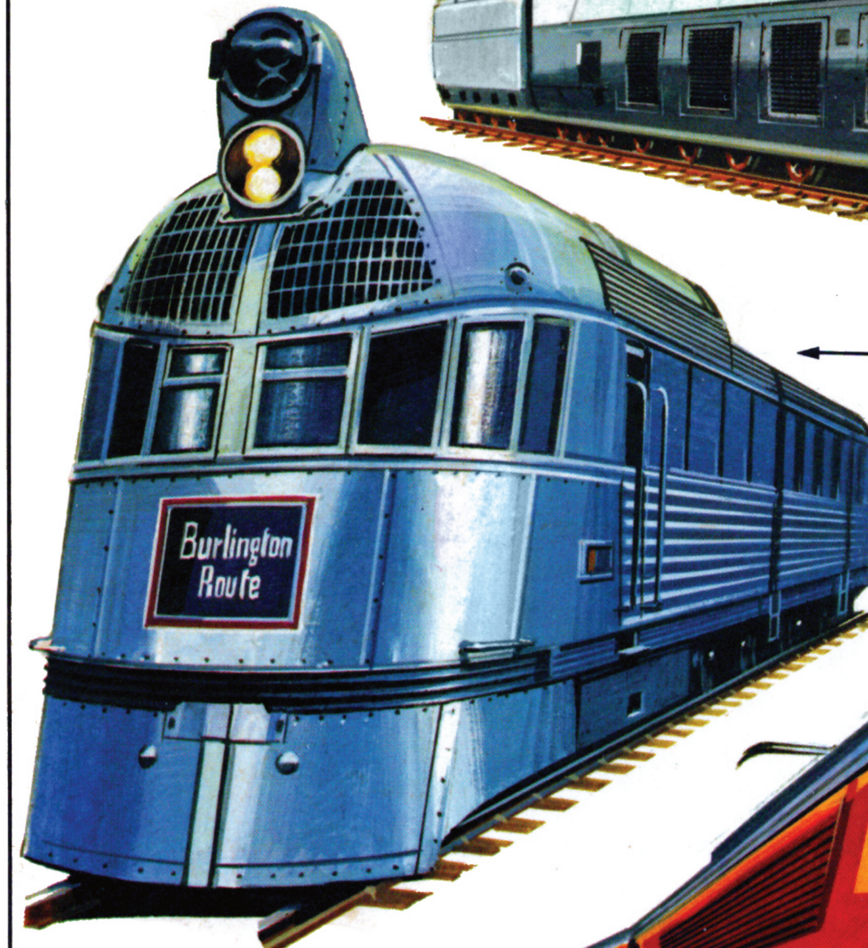
INFORMACION DETALLADA
RECORDS MUNDIALES
CURIOSIDADES
HECHOS

Ediciones Plesa

EL JOVEN INGENIERO
SUPERTRENES

La locomotora aerodinámica Borsig n.º 05 001, de los ferrocarriles alemanes, obtuvo un récord en 1935 por su fuerza aplastante. Llegó a alcanzar una velocidad de 200,4 km/h en pruebas desde Berlín a Hamburgo.





La Burlington Zephyr de 1934 fue la primera máquina de diesel (gasoil) y eléctrica del mundo. Era rápida y su aerodinámico fuselaje, de acero. En el trayecto de 1.637 km, de Chicago a Denver, hizo una media de 147,4 km/h, alcanzando a veces una máxima de 190 km/h.



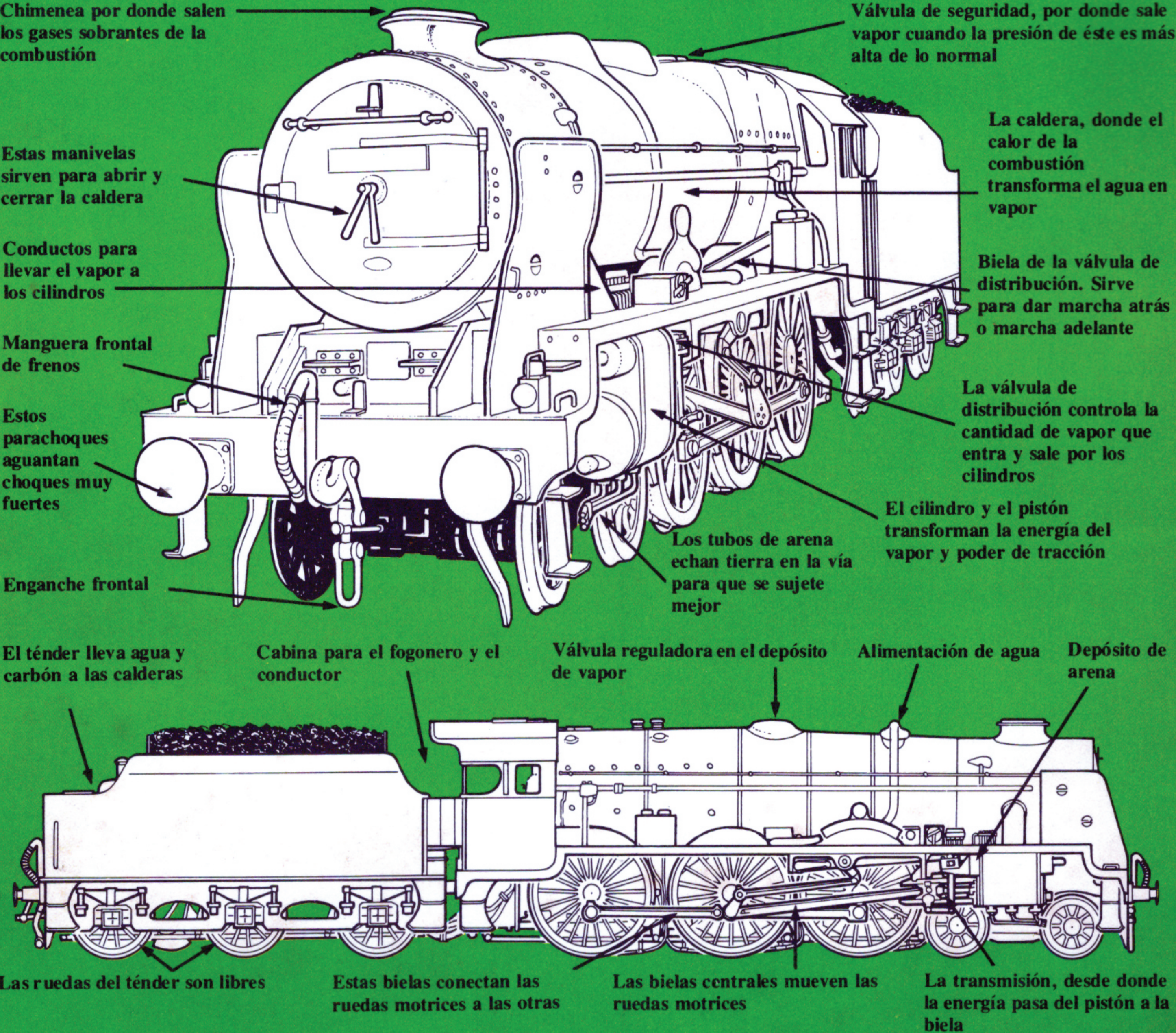
El Mistral es un lujoso exprés eléctrico francés. En su trayecto de París a la costa sur de la Riviera ha alcanzado una velocidad por encima de los 160 km/h. A bordo contiene servicios especiales como salón de peluquería, un vendedor de periódicos, una tienda de libros y un servicio de secretarias para las personas dedicadas a los negocios.

Polígono Industrial de Pinto
km 21,800 MADRID-ESPAÑA
Impreso en España - Printed in Spain
MELSA - Pinto (Madrid).
Depósito legal: M-11849-1979
I.S.B.N. 84-7374-058-0

Escrito por
Jonathan Rutland
Adaptado por
Antonio Zorita García
Aporte de Stanley Ho.
Restaurado por Glen Fernández

¿QUE ES UN TREN?

Estos dibujos te dan una idea general de las partes que forman una locomotora de vapor



EL JOVEN INGENIERO SUPERTRENES

SOBRE ESTE LIBRO

Hubo un tiempo, hace 150 años, que todos los trenes eran fantásticos, porque viajar en tren era el medio más rápido de transporte en todo el mundo. El fuego y el humo de los primeros trenes a vapor hacían que éstos pareciesen monstruos mecánicos. Las máquinas eran simples y sucias, y en algunos casos peligrosas. Actualmente, para hacer un largo trayecto, los trenes son frecuentemente el medio de transporte más limpio, más seguro y más rápido.

Este libro nos habla de trenes, pero no solamente de trenes excepcionales, sino también de trenes de mercancías, trenes poco comunes y vías subterráneas. Los motores de las locomotoras a vapor, eléctricas y diesel están explicados en términos muy sencillos, incluso hay un manual para aprender a conducir trenes. Hallarás los gigantes de todos los tiempos, los trenes más rápidos del mundo y cómo serán en el futuro.

Este libro fomentará tu afición al estudio de los ferrocarriles más famosos del mundo, y revivirás el pasado a través de varios centros reservados a locomotoras a vapor y museos de ferrocarriles.

CONTENIDO

LOS PRIMEROS TRENES

El origen de los trenes se remonta a la antigua Grecia de hace 2.000 años. En las granjas tenían carros con los que hacían grandes recorridos. Se hacían estrechos caminos entre las rocas para que rodasen las ruedas.

Unos 1.500 años más tarde se inventó el vagón. Había un par de raíles de madera para que los vagones pudieran rodar. Las ruedas tenían llantas para protegerlas de los raíles. Los vagones eran arrastrados por caballos. En 1789 se inventaron los raíles de metal y, en 1803, Richard Trevithick natural de Cornwall, Inglaterra, construyó la primera locomotora de vapor.

El Rocket de Stephenson, 1829

En 1829 se convocó una competición para hallar la mejor locomotora destinada a la nueva línea Liverpool-Manchester. George y Robert Stephenson ganaron 500 libras. Su Rocket fue la única, de las cinco locomotoras que compitieron, que consiguió pasar todas las pruebas. Podía alcanzar una velocidad de 45 km/h., sin vagones, y unos 35 km/h. arrastrando carga.



▲ Este singular tren a vela, hacía el recorrido de Baltimore-Ohio en 1830. Fue un éxito mientras el viento soplaba a su favor. Pero un día el jefe de estación se olvidó de poner el freno al final de la línea y chocó contra un terraplén.

El mejor amigo del Charleston, 1830

Esta locomotora se usó en el primer servicio regular de tren en EE. UU. Al igual que los primeros motores a vapor tenía una «caldera vertical». En una ocasión el fogonero intentó ir más deprisa y saltó la válvula de seguridad, y la caldera explotó.

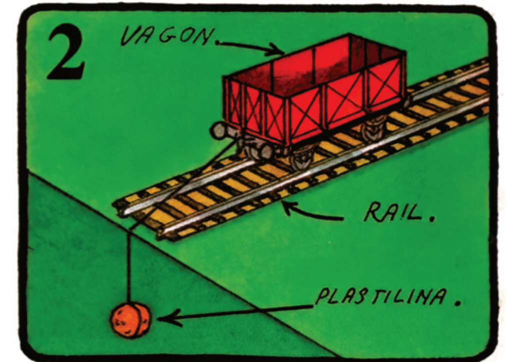
Der Adler, 1841

Esta locomotora se utilizó en el primer ferrocarril alemán, desde Nürnberg a Fürth. Tenía tres pares de ruedas, una más que el Rocket, por lo que podía tener una gran caldera.

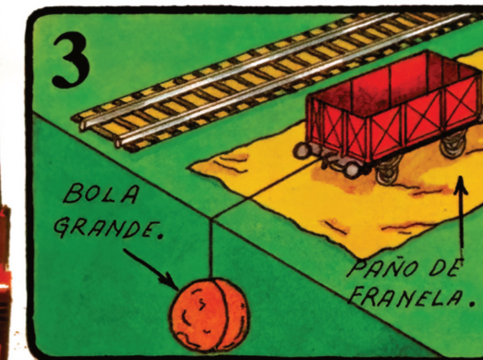
1 Rodando sobre raíles

Un vagón de mercancías cargado a una velocidad de 100 km/h. rodará 8 km antes de detenerse desde el momento de freno. En carretera, un camión con un peso similar, se para después de rodar sólo 1,5 km. Esto es porque las ruedas de metal se deslizan mejor sobre una superficie lisa como la de los raíles que las ruedas de goma en la carretera. Y ésta es la razón por la que las locomotoras pueden arrastrar cargas muy pesadas.

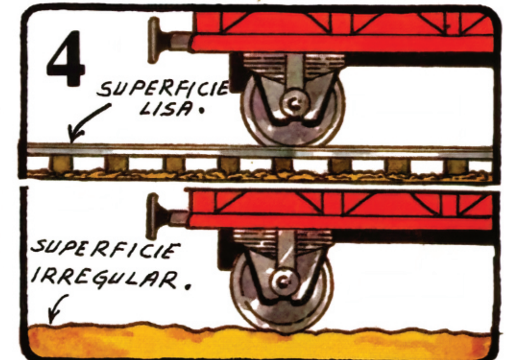
Puedes ver la ventaja de rodar sobre superficies planas con el siguiente experimento.



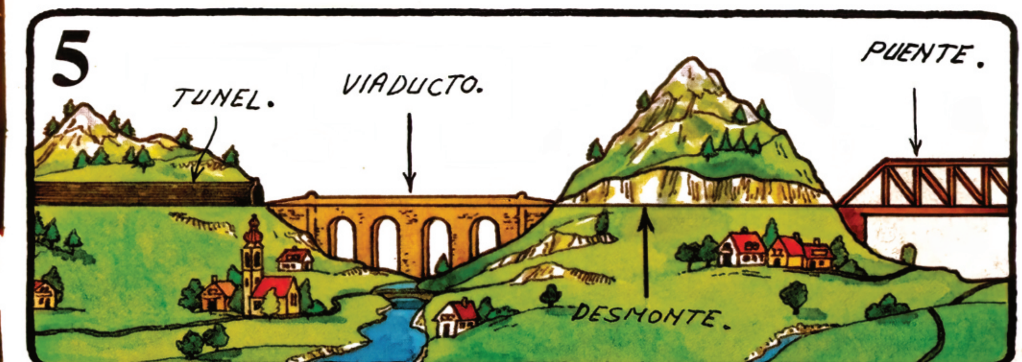
▲ Pon un vagón de juguete en un raíl encima de una mesa. Ata un hilo al enganche del vagón. Sujeta una bola de plastilina al extremo del hilo y que cuelgue por un lado de la mesa. Verás que el peso de la plastilina hace que el vagón avance en la misma dirección.



▲ Ahora pon un paño sobre la mesa alisándolo. Quita el vagón de los raíles y colócalo sobre el paño. Trata de hacer el experimento otra vez. Verás que el vagón no se mueve a menos que la bola de plastilina sea más grande.



▲ Estos dibujos muestran por qué el peso tiene que ser mayor para mover el vagón que está encima del paño. Las ruedas de acero sobre raíles del mismo material encuentran muy poca resistencia cuando tiramos del vagón. Las ruedas sobre el paño necesitan un peso extra para vencer la fricción del paño.



▲ Un tren necesita mucha energía para alcanzar velocidad. Una vez que se ha conseguido esto, se necesita poca energía para mantenerlo en rodaje sobre una vía recta y horizontal. Sin embargo, los trenes deben bajar la velocidad en las curvas y no pueden subir pendientes inclinadas. Las ruedas resbalan con facilidad sobre raíles de metal liso, por lo que en la planificación de ferrocarriles se evitan al máximo las subidas y las curvas. Este dibujo muestra los diversos métodos usados para mantener la línea tan horizontal como sea posible. En la página 15 mostramos otros métodos.

Uno de los rivales del Rocket, en la competición de 1829, tenía dos caballos que hacían girar un molino de rueda dentado. Alcanzó 24 km/h.

El primer ferrocarril de pasajeros se estableció en Gales, en 1807. El tren era arrastrado por caballos.

LA FUERZA DEL VAPOR

Desde los tiempos de Rocket hasta el día de hoy, el diseño básico de las locomotoras a vapor es el mismo. La notable sencillez de los principios de la máquina a vapor se puede ver en este dibujo de una locomotora americana clásica.

Cerca de la mitad de las 50.000 locomotoras construidas en EE. UU. entre los años 1866 y 1900 eran de este tipo, y el código 4-4-0 de la rueda es conocido como estilo americano. Generalmente quemaban madera porque había muy pocas minas de carbón abiertas. Solamente el 4 % del calor del fuego se convertía en fuerza de vapor. La mayor parte del resto era humo, que salía por la chimenea.
La gran lámpara de aceite de delante era para que el conductor pudiera ver si había animales u obstáculos en la vía. El rastrillo delantero era para empujar animales (vacas) fuera de las vías.

Para mover un tren de 150 toneladas a una media de 65 km/h, se consumían unos 45 kg de madera por km.

Chimenea

Válvula de seguridad

Tubo de vapor para los cilindros

Caja de humos

Caldera tubular

Ténder

Cilindro

Pistón

Vástago de émbolo

Biela

Manubrio

1 El hogar

El fuego de la madera o del carbón se mantiene en la caldera. El calor del fuego se usa para hervir agua generando ésta vapor.

2 La caldera

La caldera es un barril grande lleno de agua, con muchos tubos de aire. Los tubos se calientan con el aire caliente del hogar. Cuando el agua hierve, el vapor se acumula en la cúpula.

3 Depósito de vapor

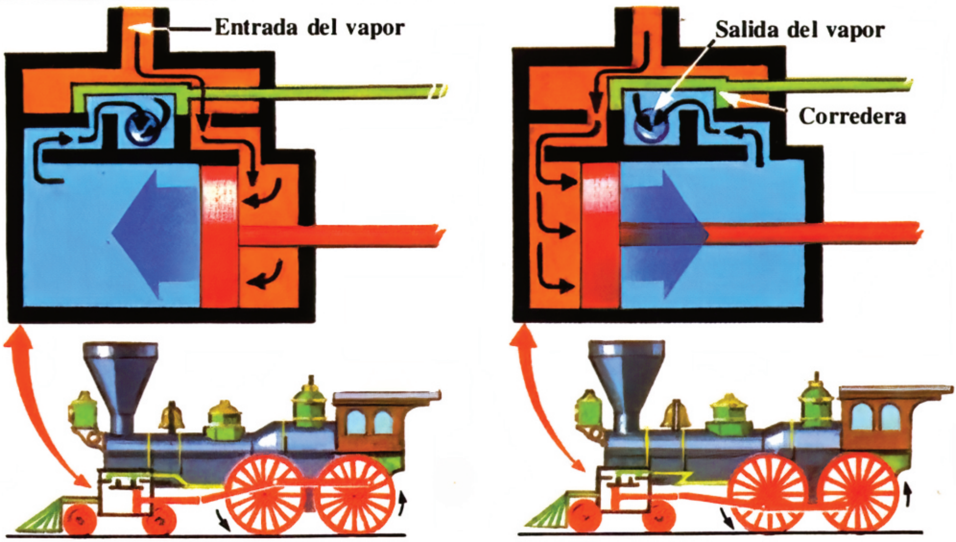
El vapor que se produce al hervir el agua se acumula en la cúpula. Cuando la presión del vapor tiene la suficiente fuerza, el maquinista abre la válvula reguladora para dejar que el vapor se precipite dentro de los cilindros. Estos son el soporte, uno en cada lado, entre el rastrillo y las ruedas motrices.

5 Tubo de escape

Los gases que se producen en los cilindros son expulsados por el tubo de escape. Estos atraen los gases calientes de la caldera pasando por los tubos, formándose un buen fuego. Cada humareda es producida por una fuerte corriente de vapor.

4 El cilindro

El interior de cada cilindro contiene un pistón. Cuando la válvula reguladora se abre (las partes de color naranja en el diagrama de la derecha), el vapor entra por el cilindro. El vapor se expande y empuja el pistón a lo largo del cilindro. Este movimiento, enlaza a través de una biela y de un manubrio haciendo girar las ruedas motrices. La corredera aísla el suministro de vapor. Al final de la carrera del émbolo, el vapor es admitido por el otro extremo. El vapor que empuja el pistón hacia adelante se transforma en gases y pasa a través del tubo de escape a la chimenea.



Código de ruedas

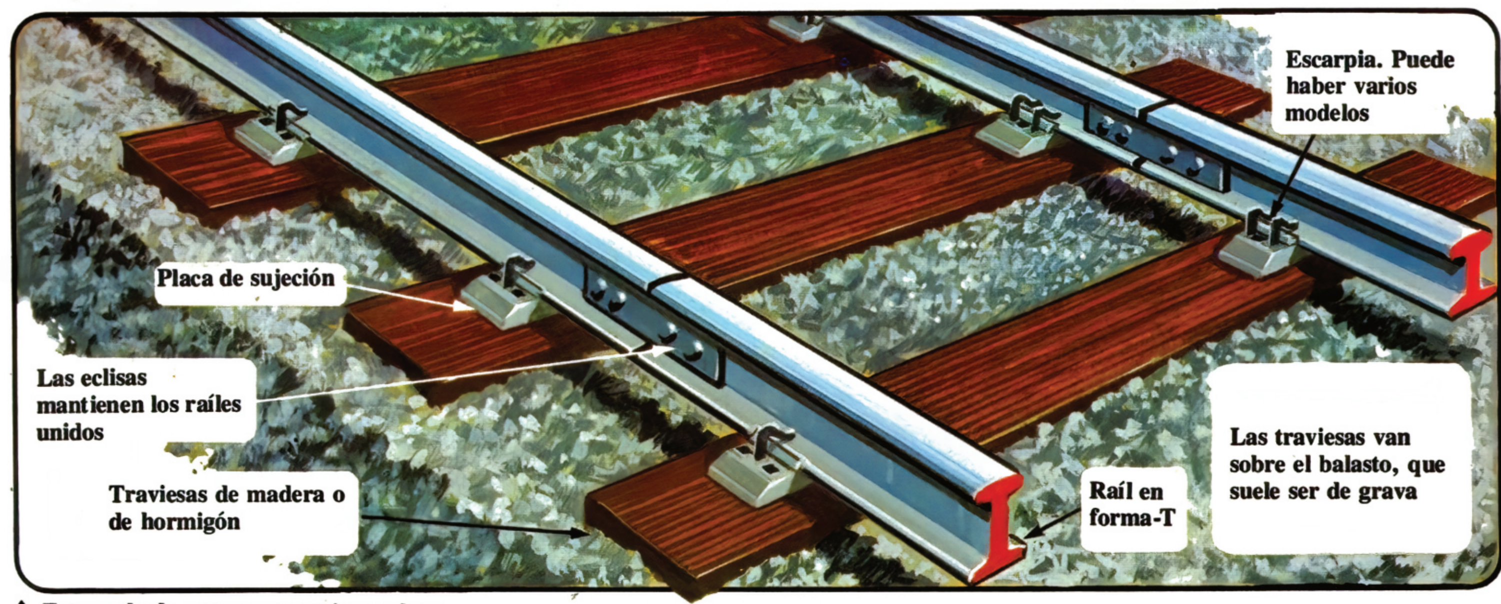
El sistema de ruedas de las locomotoras a vapor, conocido por el método Whyte, nos muestra cuántas ruedas tienen y su función. El sistema de uno de los que se muestran arriba es de 4-4-0. La primera cifra indica el número de ruedas libres. La segunda el de ruedas motrices y la tercera las ruedas libres traseras. Bastantes sistemas de ruedas tienen nombres. 4-4-0 es conocido como americano. Puedes ver otros sistemas y sus nombres, a la derecha.

Este sistema de clasificación fue inventado en 1900 por Frederick Whyte, un alto empleado del New York Central Railroad, EE. UU.

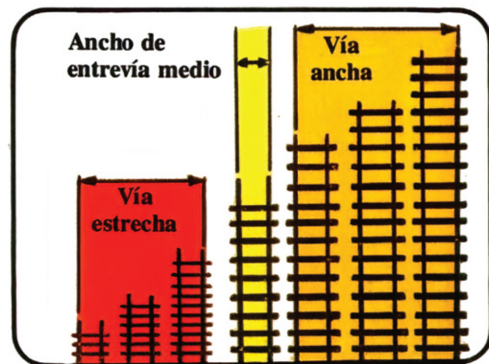
2-6-0 Mogul	2-10-2 Santa Fe
2-6-2 Prairie	4-4-2 Atlántico
2-6-4 Adriático	4-6-2 Pacífico
2-8-0 Consolidation	4-6-4 Hudson
2-8-2 Mikado	4-8-2 Mountain
2-10-0 Decapod	4-8-4 Northern

En 1832, antes que se usaran chimeneas, saltó una chispa que causó el incendio de 60.000 dólares en papel-moneda que transportaba un vagón abierto.

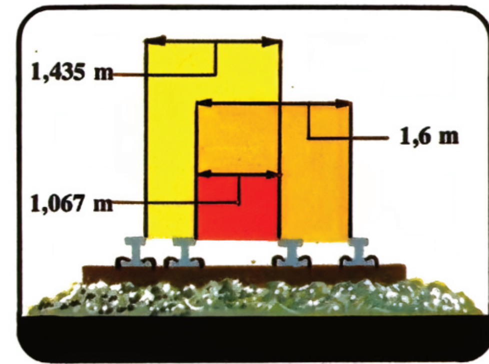
LA VIA DEL TREN



▲ Este grabado muestra un primer plano de un tendido de vía. Actualmente, en bastantes países, las traviesas se hacen de hormigón. El número de traviesas puede ser variable. Por ejemplo, en Inglaterra hay entre 1.320 y 1.540 por km de tendido.



▲ Los anchos de entrevía más frecuentes en el mundo son 7. Después del ancho standard, el más corriente es el de 1 m. El más ancho que se usa actualmente es bastante más estrecho que el que tenían en Inglaterra en el siglo XIX la Great Western Railway, de 2,134 m.



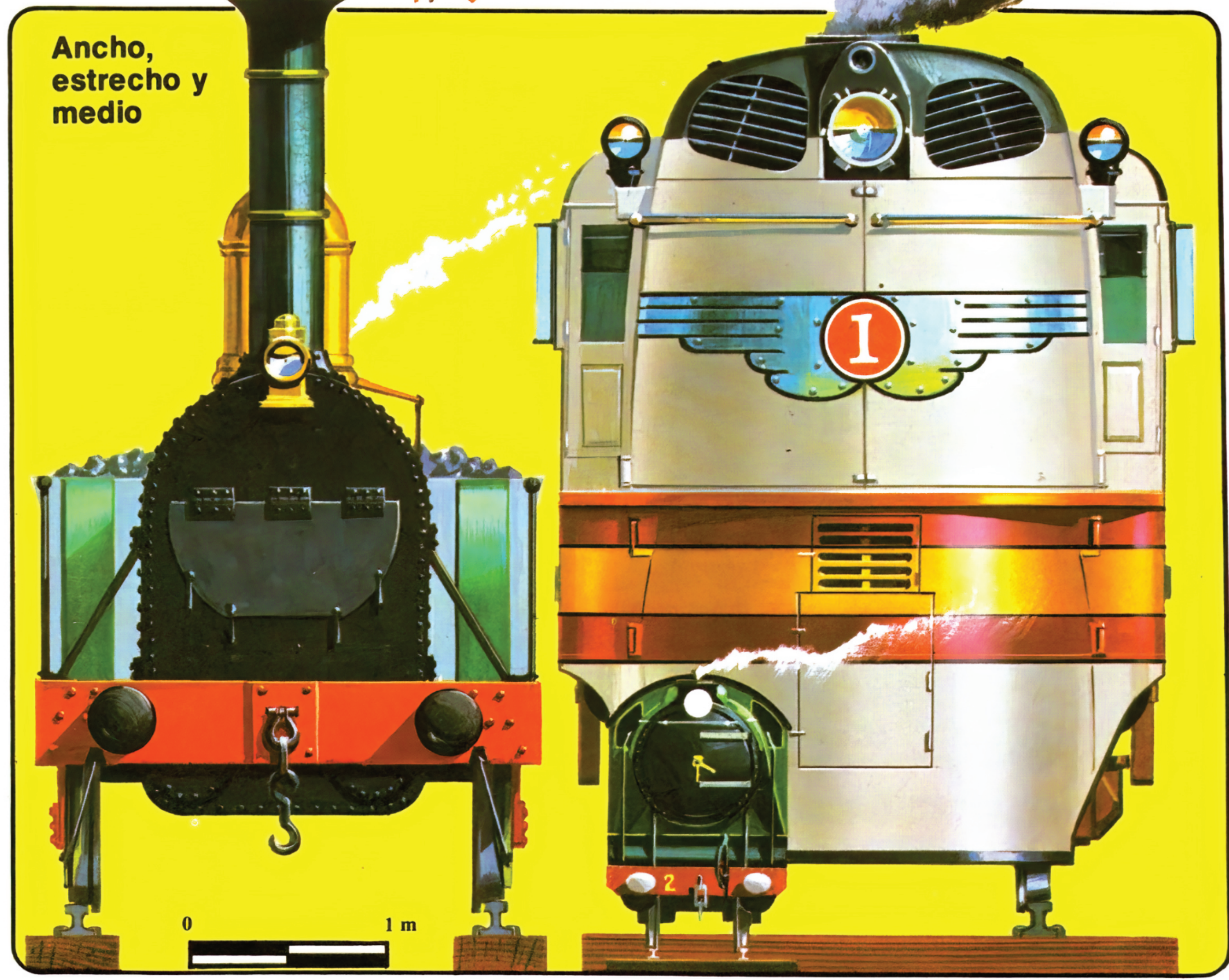
▲ En Australia en un mismo tendido hay más de dos raíles para que puedan andar trenes con diferente anchura de ejes. Este diagrama muestra cómo un trozo de tendido sirve para tres trenes de diferente anchura de ejes.

La distancia entre los raíles de la vía se llama ancho de entrevía.

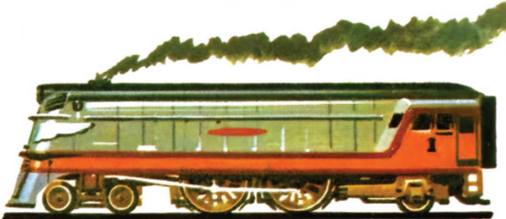
El ancho medio es 1,435 m y se usa en todo el mundo. Lo puso en funcionamiento George Stephenson, que lo derivó de la anchura usada en las vías de las vagonetas de las minas de carbón. La anchura de entrevía era la apropiada para que un caballo no encontrase obstáculos al tirar de una vagoneta cargada de carbón. La anchura explicada por Stephenson era mayor que ésta, pero nadie sabe por qué razón tenía 13 mm más.

En el mundo se usan diferentes anchos de entrevía, oscilando desde el estrecho 381 mm (como el tren que se muestra en la página 9), hasta el ancho de 1,676 m utilizado en países como la India, España, Portugal, Argentina y Chile.

Ancho, estrecho y medio



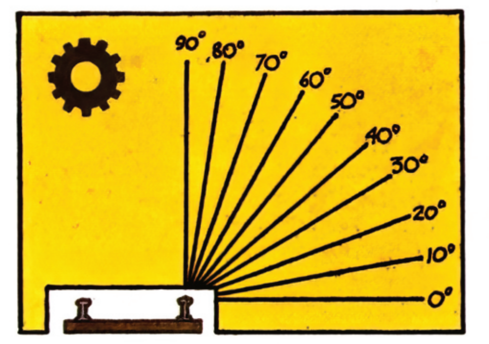
▲ La máquina de arriba a la izquierda es la North Star, de la Great Western Railways. Tiene el mayor ancho de ejes conocidos: 2,134 m. Estuvo en funcionamiento desde 1838 hasta 1892. En el medio vemos un tren que rodaba sobre un ancho de 381 mm. Está de servicio en la línea más pequeña del mundo: la Romney, Hythe and Dymchurch Railway de Inglaterra. A la derecha y abajo vemos el poderoso tren americano Hiawatha, de los años treinta. Este tren era uno de los más veloces, ya que alcanzaba los 160 km/h.



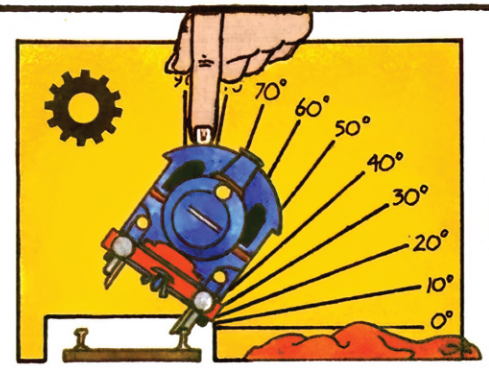
Centro de gravedad

El que los trenes puedan ser rápidos depende bastante de la calidad del tendido y también del tipo de locomotora. Cuando el tren toma una curva pronunciada, experimenta una tendencia a salirse hacia afuera. Si su peso queda mal distribuido, tendrá poca estabilidad y podrá descarrilar. Podemos hacernos una idea de esto si hacemos que un tren de juguete vaya muy deprisa.

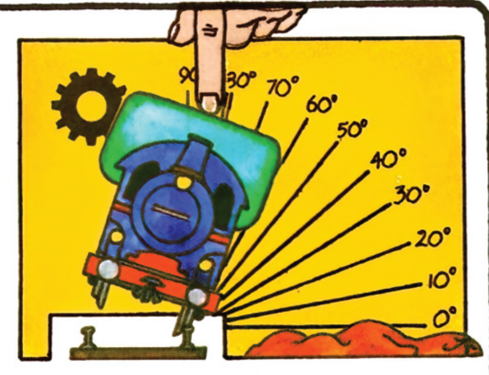
Este simple experimento muestra la diferencia que la mala distribución de peso produce. El resultado será el mismo, tanto si usamos un tren de juguete como si lo hacemos con un taco de madera.



▲ Haz esta escala para medir el ángulo en el que el tren comienza a perder el equilibrio. Utiliza un trozo de cartulina y copia los ángulos, de este grabado, desde 0° a 90°. Para que se mantenga de pie, pégalo con plastilina.



▲ Pon la locomotora en la vía. Inclínala gradualmente hasta que empiece a perder el equilibrio. Anota el ángulo en la escala. Asegúrate de que tienes un trapo blando debajo por si se te cae.



▲ Pon un trozo de plastilina sobre la máquina. Verás que la locomotora se inclina menos que antes. Una mala distribución del peso puede hacerle perder el equilibrio.

En el año 1871 había 23 anchos de entrevía diferentes en EE. UU. Oscilaban desde 914 mm a 1,83 m.

En Inglaterra en tendidos de ancho medio, cada km de tendido pesa 54 toneladas.

TRENES EXTRAÑOS

Los ingenieros de ferrocarriles han intentado hacer inventos curiosos. Algunos como el tren submarino señalado a la derecha, se utilizaba para tareas especiales o para trayectos poco comunes. Otros querían hacer trenes más rápidos o más eficientes. El monocarril de la página siguiente de la parte inferior derecha, por ejemplo, fue un triunfo, en tanto en cuanto el tren pesaba poco y el raíl era barato; pero el ingeniero que lo diseñó no había pensado que el tren tenía que estar bien equilibrado, el peso de los lados era desigual y hacía falta una escalera móvil especial para que la gente pudiera pasar al otro lado de las vías.

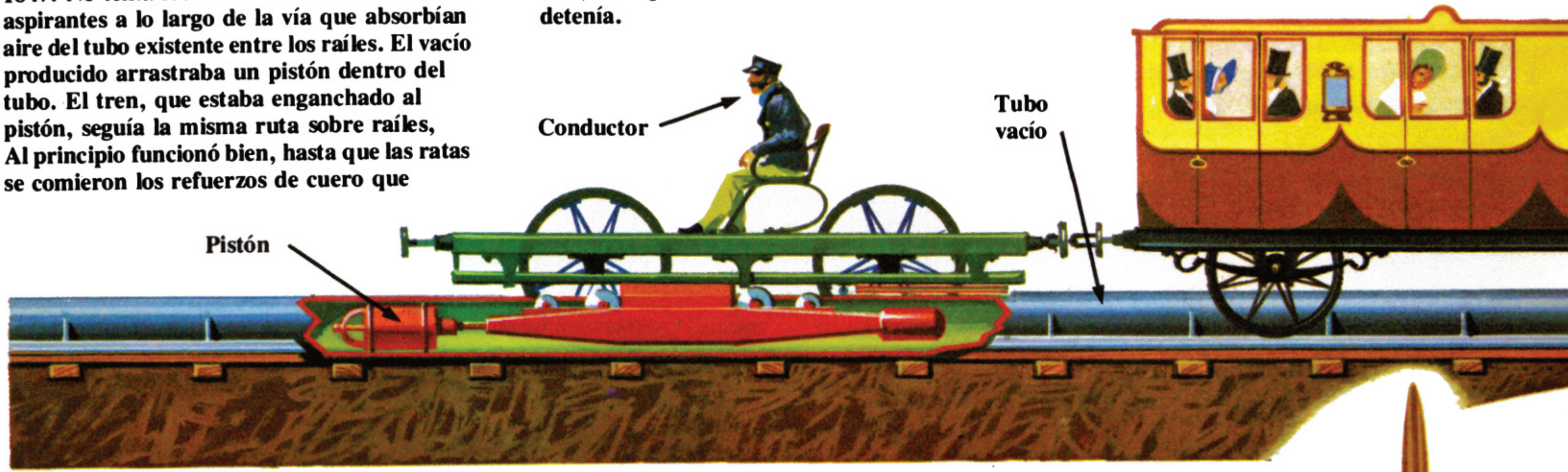


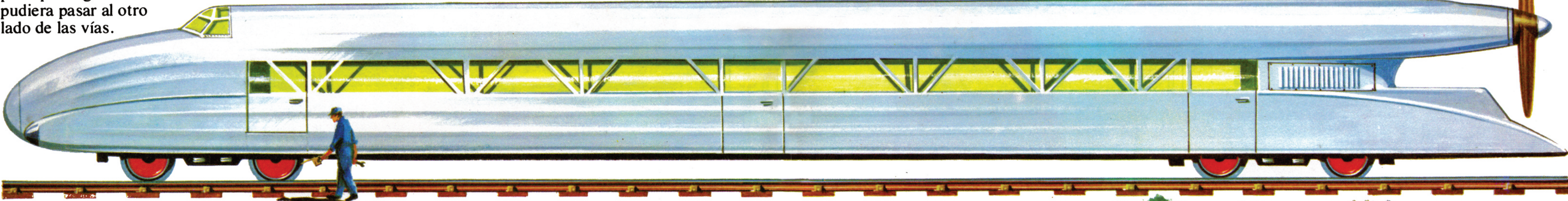
▶ Un tren en el agua

Este tren eléctrico tenía un ancho de entrevía de 5,5 m; sus patas medían 7 m de altura. Le apodaron Daddy Longlegs y tenía un recorrido de 4,4 km en la playa de Brighton, Inglaterra. Dado que las tormentas rompían los raíles al cabo de cinco años, en 1901, se cerró definitivamente.

▼ Locomotora de absorción

Este tren prestó servicio en Inglaterra en 1847. No tenía locomotora. Había bombas aspirantes a lo largo de la vía que absorbían aire del tubo existente entre los raíles. El vacío producido arrastraba un pistón dentro del tubo. El tren, que estaba enganchado al pistón, seguía la misma ruta sobre raíles, Al principio funcionó bien, hasta que las ratas se comieron los refuerzos de cuero que cerraban herméticamente el tubo. Al salirse el aire, no se podía producir el vacío y el tren se detenía.





▲ El tren de ruedas gigantescas

Este Norris, modelo Crampton, prestó servicio en EE.UU. en 1850, en la Camden y Amboy Railroad. Los pistones mueven con la misma rapidez grandes y pequeñas ruedas, pero la vuelta dada por una grande hace avanzar al tren más que la de una pequeña. Los constructores ponían, a veces, grandes ruedas motrices para obtener altas velocidades. En los Norris estas ruedas medían 2,44 m de diámetro. Los trenes alcanzaban desde 110 km/h.

▲ El tren «Camel»

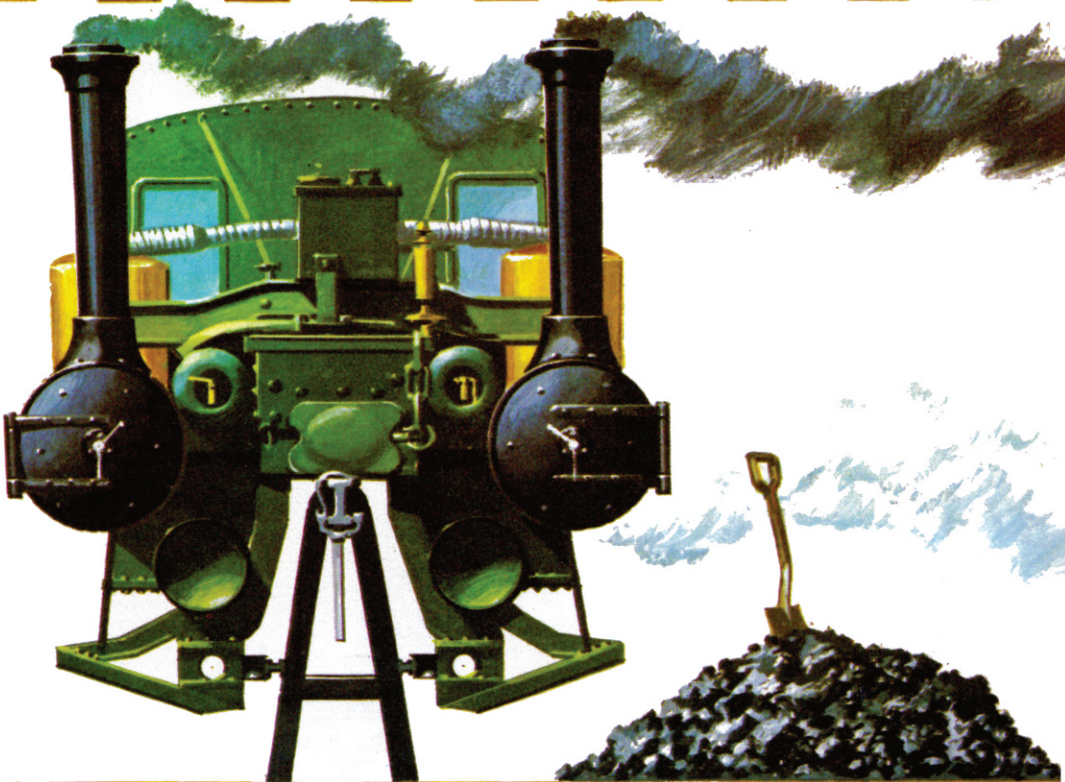
Los «Camel» (camello) fueron llamados así por la posición que ocupaba el maquinista, en una cabina encima de la caldera, como un árabe sobre la joroba de un camello. Este se construyó en 1854 y prestó servicio durante cerca de 50 años en la America's Baltimore and Ohio Railroad. El hogar era alargado e iba en la inclinada parte posterior. Los primeros tenían sus ruedas con el código 0-8-0, pero la que vemos aquí tiene 6 ruedas motrices y un bogie flotante de 4 ruedas en la parte delantera, para tener buen equilibrio al correr.

▲ El tren de hélice

Este tren de forma de proyectil tenía un solo vagón. Estableció un record en 1931 al mantener una velocidad de 230 km/h, durante 10 km. Se llamó Kruckenberg, y un motor diesel Maybach movía la hélice que era del mismo tipo que las usadas en los dirigibles Zepelín. Se construyó en Alemania para averiguar la estabilidad y aerodinamismo a altas velocidades.

▶ El tren de chimenea doble

Este tren tenía dos calderas y se deslizaba sobre una vía con forma de A. Tenía soportes en cada uno de los lados de la A para no perder el equilibrio. Lo inventó el francés Charles Lartigue, quien quería una vía barata y que pudiera ser montada con rapidez. Prestó servicio en el oeste de Irlanda de 1889 a 1924. También se usó en Francia, Rusia y en el norte de Africa.



Las salas de espera más grandes del mundo se hallan en Pekín. Su capacidad es de 14.000 personas.

En 1891, la Great Eastern Railway, montó en Londres una locomotora en el tiempo record de 9 horas y 57 minutos.

GIGANTES SOBRE RAILES: 1

Una de las locomotoras más grandes que jamás se hayan construido fue la rusa 4-14-4, fabricada en 1934. Tenía 5,18 m de alto y pesaba 249 toneladas. Su rendimiento no era bueno porque los ejes de sus 14 ruedas motrices estaban rígidamente sujetos al cuerpo.

Los auténticos grandes prodigios tenían una sola caldera y dos o más juegos de ruedas motrices. Los ejes no estaban rígidamente sujetos al cuerpo, sino bien articulados. Las «Big Boys» fueron las más grandes y pesadas locomotoras que se hayan construido.



▲ Las australianas Garratts, como ésta, tenían una sola caldera en el medio y juegos de ruedas motrices a ambos extremos. Rodaban bastante sobre vías ligeras y curvadas. La mayor Garratt que se construyó, se hizo en Inglaterra para Rusia en 1932.

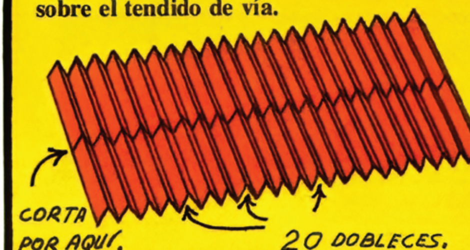
La clasificación de sus ruedas era 4-8-2; 2-8-4 y tenían 5,18 m de alto. De esta misma casa todavía están en funcionamiento las «59 Class» de 4-8-2 y 2-8-4, en los ferrocarriles de Kenia; aunque a punto de ser retiradas.



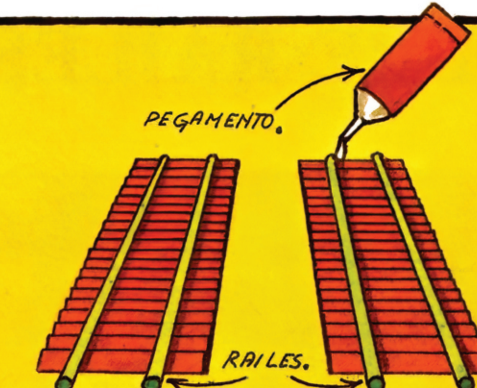
Insignia de la Union Pacific

Trenes de peso pesado sobre vías de peso ligero

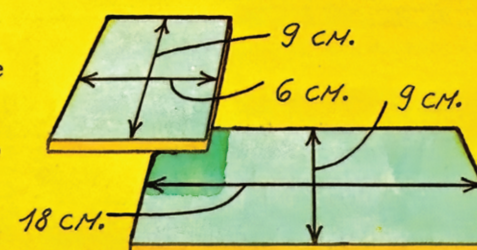
Un problema con las grandes locomotoras es que con su peso hunden el tendido de vía. Una forma para resolver este problema consiste en fabricar las locomotoras más largas y de esta manera el peso queda más equilibrado. Este experimento nos muestra el efecto que produce el peso sobre el tendido de vía.

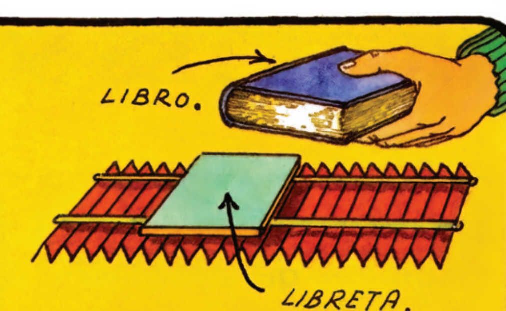


Primero, dobla un trozo de papel en forma de zig-zag. Haz de 15 a 20 dobleces. Cierra el papel doblado y córtalo por la mitad, de esta forma tendrás dos concertinas. Esto representa la base de la vía del tren que soporta los raíles. Después necesitas cuatro pajitas de beber para colocarlas a lo largo de la base representando los raíles.



Pega las pajitas a lo largo de las concertinas, igual que arriba. Asegúrate de que el ancho de entrevía sea el mismo en ambas, (alrededor de unos 5 cm). Déjalo secar. Corta dos rectángulos en un papel de cartulina del tamaño indicado abajo. Deben tener la anchura suficiente para apoyarlo sobre los raíles.





Pon un rectángulo pequeño encima de los raíles. Poco a poco comenzarán los raíles a sentir el peso de los libros. En nuestra prueba la vía del tren se hunde bajo el peso de 2,3 kg. Comprueba tu propio «fracaso». Toma el otro rectángulo mayor y móntalo sobre el otro raíl. Transportará el mismo peso con facilidad. El rectángulo grande, al igual que la distancia entre ejes de una máquina Big Boy, extiende su carga a lo largo del tendido de vía. Añade libros hasta que el tendido se hunda también. Nuestro prototipo soporta una carga de 4,5 kg.



▶ Esta es una «Big Boy», 4-8-8-4, de la Union Pacific. Entre 1941 y 1945 la American Locomotive Company, Schenectady, New York, construyó 25 Garratts como ésta.

Las «Big Boys» tenían un mecanismo de suspensión en las ruedas libres delanteras, para garantizar la estabilidad a velocidades de hasta 115 km/h.

El juego frontal de ruedas motrices estaba montado en un artefacto giratorio. Con este mecanismo y el de las ruedas delanteras las «Big Boys» podían tomar las curvas sin peligro.

Las Big Boys tenían una largura de 39,85 m incluido el ténder, una altura de 4,94 m y una anchura de 3,35 m. El peso de la locomotora era de 345 toneladas y el ténder pesaba 197 toneladas.

La parte trasera de las ruedas motrices están sujetas al armazón. El vapor de los pistones y de los cilindros de ambos equipos de las ruedas motrices procede de una gigantesca caldera.

La parrilla del hogar tiene un tamaño de unos 14 metros cuadrados. Puede quemar 22 toneladas de carbón en una hora. Ningún fogonero puede traspalar con tanta rapidez como el fogonero mecánico que fue necesario.

El fogonero mecánico es generalmente tornillos de Arquímedes. Estos tornillos son de metal en forma de espiral y van en el interior del hueco de un tubo. A medida que el tornillo gira, el carbón se introduce en la rosca.

X4021 4021

Los cilindros más grandes que se fabricaron, pertenecían a la Mallet 2-10-10-2. Tenían 1,219 m de ancho y una longitud interior de 813 mm.

Entre 1913 y 1923, los trenes americanos transportaban una carga de 1.000 millones de pasajeros cada año.

GIGANTES SOBRE RAILES: 2

Trenes gigantescos para máquinas gigantescas

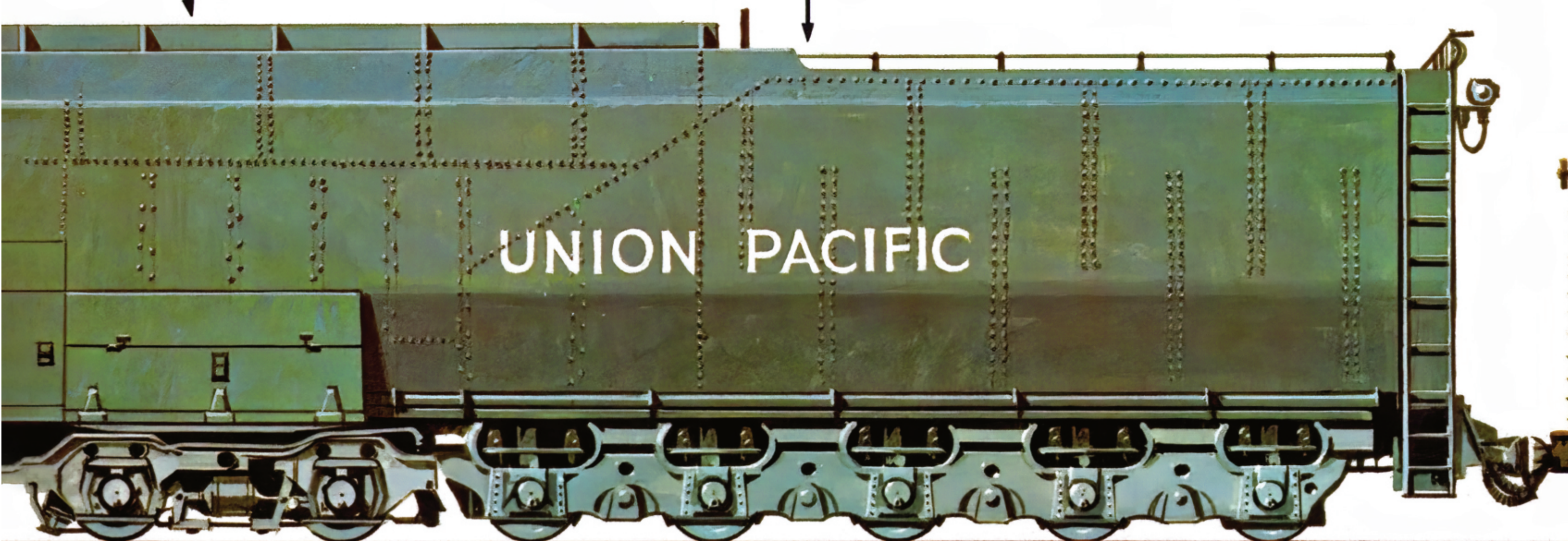
Los Big Boys fueron designados para hacer un trayecto de mercancías a una velocidad de 130 km/h. Este dibujo nos muestra un tren típico de 70 vagones. En un recorrido normal, los Big Boys atravesaban las «Wasatch Mountains», entre los estados de Wyoming y Utah en EE. UU., donde la pendiente alcanzaba del 1 al 67. Los nuevos gigantes en las rutas de los Big Boys son los «Centennials», uno de los cuales mostramos en la página 31.



Incluso el ténder del Big Boy tenía un travesaño giratorio en la parte delantera. Servía para ayudar a las 14 ruedas del vagón a que rodaran con seguridad y velocidad en las curvas.

Los Big Boys necesitaban un ténder muy grande para transportar agua y carbón. Cuando iba a la velocidad máxima consumía la asombrosa cantidad de más de 50 toneladas de agua por hora, alrededor de unos tres litros por segundo.

Los Big Boys algunas veces arrastraban cargas más pesadas y largas que las del dibujo superior. Los trenes de cargas pesadas necesitaban dos locomotoras, especialmente cuando subían pendientes de 1 a 67 en Sherman Hill, Wyoming.



El tren más largo de todos los tiempos fue el tren americano de mercancías, que transportaba 500 vagones de carbón. Este tren tenía unos 6 km de largo.

SUBIENDO CUESTAS

Las ruedas de metal de los trenes no hacen mucha fuerza de tracción sobre los raíles, lo que causa un problema al subir colinas, porque incluso en pendientes poco profundas, las ruedas comienzan a deslizarse.

Existen dos clases de solución: Una consiste en evitar pendientes en el trayecto. La otra, incrementar la fuerza de tracción de la locomotora, echando arena sobre los raíles o utilizando rejillas y un sistema conductor de piñón.



▲ Una de las formas para que las locomotoras suban colinas sin problemas consiste en que lleven ruedas dentadas. Esto hace que las ruedas giren más lentamente y que incrementen su fuerza de tracción. Las locomotoras de arriba arrastraban cargamentos de madera de una explotación forestal en América.



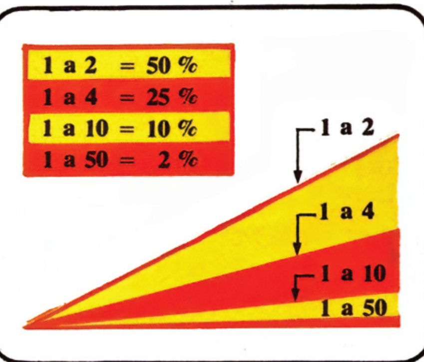
▲ Muchas locomotoras tienen un mecanismo para echar arena en los raíles delante de las ruedas motrices en las pendientes fuertes. Esto evitaba que las ruedas se saliesen de la vía. En la India los trenes llevaban dos hombres delante para que derramasen arena en la vía.



▲ La línea Pilatos, en Suiza, tiene la pendiente más elevada del mundo; salva un desnivel de 1 a 2 usando rejillas en el piñón conductor. La máquina gira sobre ruedas dentadas (el piñón) en un raíl dentado (la rejilla) para empujar el tren cuesta arriba.



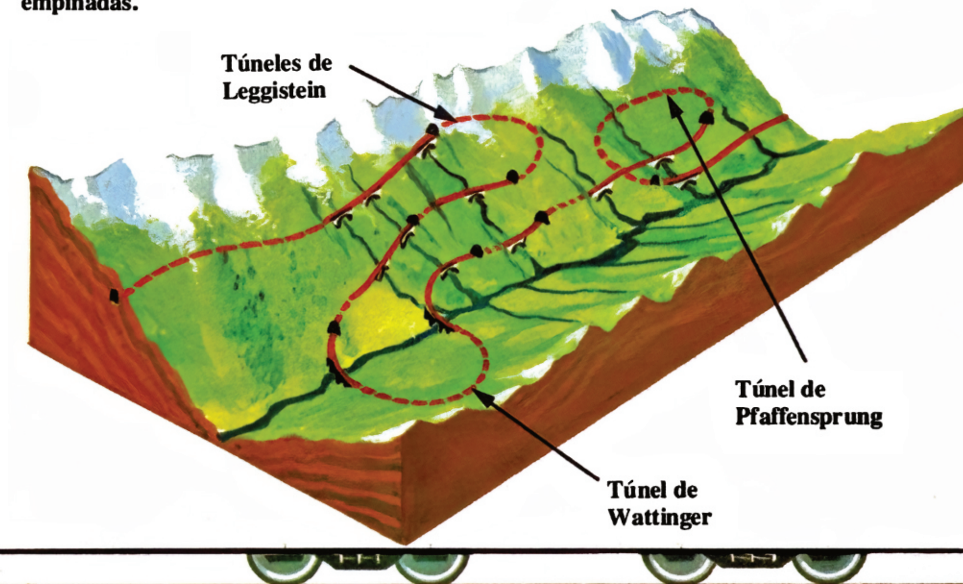
▲ La vía del tren más elevada del mundo está en Perú. Los trenes suben una altura de 4,775 m en 172 km. Partes de la línea son de 1 a 20; algunas veces el tendido de vía sube en zig-zag igual que el que vemos arriba. Los trenes viajan dando marcha atrás y marcha adelante por las zonas en zig-zag para subir las partes empinadas.



▲ Este diagrama muestra el desnivel de varias pendientes. De 1 a 30 significa que mientras un tren recorre 30 m a lo largo de una pendiente sube 1 m. El desnivel de las pendientes para un tren corriente es de 1 a 11, cerca de Suiza en el límite con Francia.

Vías de tren en espiral

Las vías de tren en zig-zag proporcionan una ayuda a los trenes cuando éstos suben cuesta arriba, pero los trenes deben parar y cambiar de dirección con frecuencia, perdiendo mucho tiempo. Túneles con curvas, escalan fácilmente las montañas, salvando este problema. Su construcción es muy cara, pero en las líneas principales el costo merece la pena. En los Alpes suizos muchas líneas tienen túneles en espiral. La más alta de todas está en Rhaetian, parte de la cual podemos ver a la derécha. Alcanza una altura de 1.823 m, atravesando cinco curvas en espiral y varios túneles.



El túnel más largo del mundo en una vía principal es de 19,82 km, Simplon II, en el enlace ferroviario entre Suiza e Italia, debajo de los Alpes.

INTERIOR DE UNA LOCOMOTORA.... ..... MODERNA

Las locomotoras a vapor no son eficientes. El 9 % del vapor que produce el fuego se usa para impulsar las ruedas. Necesita muchos cuidados de mantenimiento y tarda muchas horas en producir vapor.

Los trenes diesel fueron construidos en los años veinte, y su principal ventaja consiste en que solamente necesitan 15 minutos para ponerse en marcha.

Las de turbina de gas han utilizado motores de aviones para experimentar, pero la fuente de energía más popular para trenes modernos es la electricidad.

La construcción de cables elevados y del tercer raíl para transportar la energía tiene un costo muy elevado. Por eso los trenes eléctricos hacen el servicio de las líneas más importantes, mientras que diesel y las turbinas hacen las restantes.

Turbina de gas

Este «Trans Europ Expres» alemán es arrastrado por una máquina hidráulica diesel. El motor (1) va constantemente a una velocidad muy grande, demasiado rápida para ser transmitida directamente a las ruedas motrices. Su árbol motor va a un convertidor de par (2). Este, es una caja de cambio hidráulica con aceite para mover las hojas de la turbina. Estas convierten la alta velocidad del árbol motor en una más baja. Está conectada a las ruedas a través de cajas de cambio mecánicas (3) y (4). Hay un pequeño motor diesel (5) para alimentar un generador que produce electricidad para la calefacción y luz del tren.

Las pequeñas locomotoras de maniobras diesel tienen el motor conectado a través de una caja de cambios, directamente a un árbol motor que mueve las ruedas.

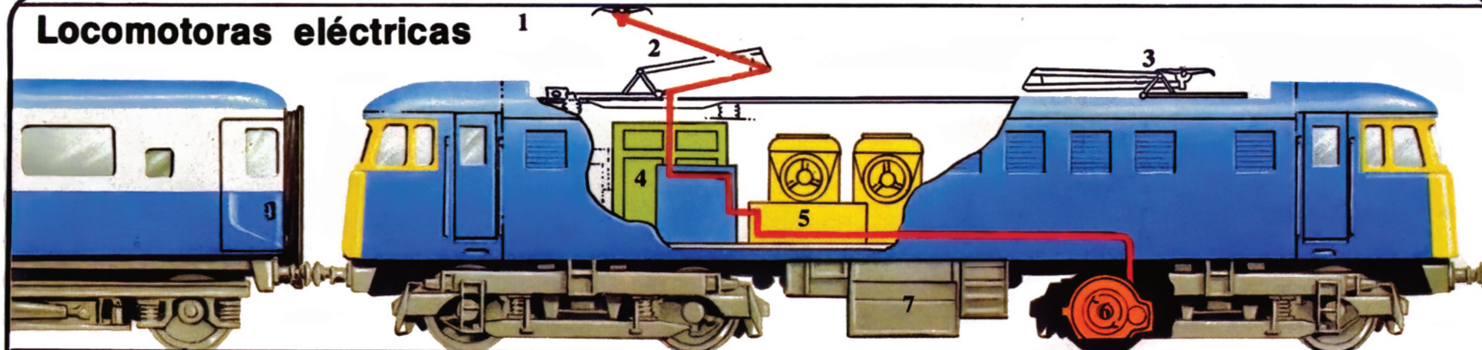
Los expresos de larga distancia suelen llevar máquinas diesel-eléctricas. El motor diesel va conectado a un generador que suministra energía a los motores de tracción eléctrica.

Código de ruedas

Las máquinas diesel y eléctricas no usan el mismo código de ruedas que las de vapor. Las primeras tienen un sistema de letras para representar el número de ejes motores de cada bogie. «A» equivale a uno, «B» a dos, «C» tres y «D» cuatro. Un «o» después de una letra quiere decir que los ejes no están conectados.

Abajo a la izquierda vemos una AL5, denominada BoBo. Lleva dos bogies, teniendo cada uno dos ejes motrices con sus propios motores.

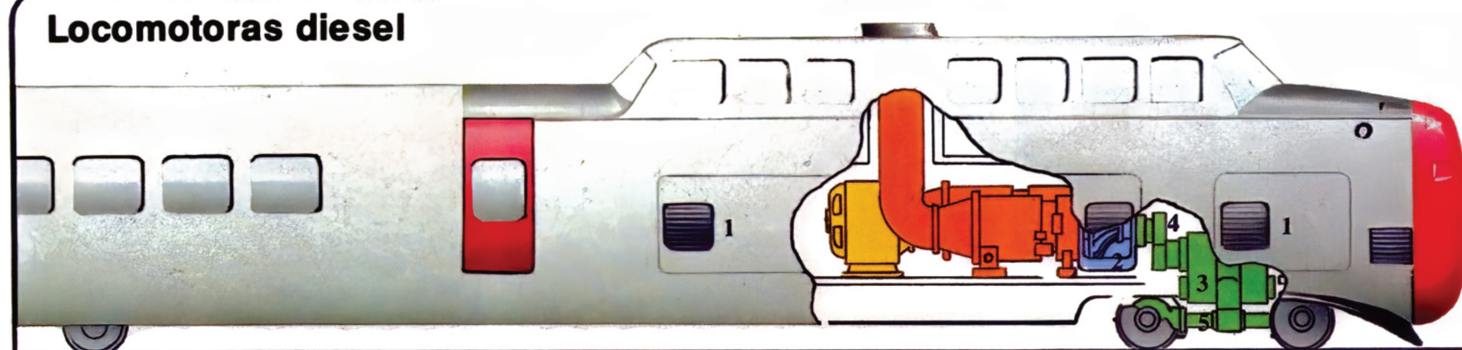
Locomotoras eléctricas



Esta locomotora «British Rail Class 85» funciona con electricidad. Recibe energía a través de un cable elevado (1) por medio de un pantógrafo (2). Este va conectado al cable, y puede ser bajado (3) cuando no haga falta. El alto voltaje que recibe el cable se convierte en un voltaje inferior mediante un transformador (4) y un rectificador (5). Esto se hace porque los motores eléctricos de bajo voltaje son menos complicados y más baratos de coste (6).

En caso de que falle la fuente principal de electricidad, el tren lleva baterías (7) para la calefacción y la luz.

Locomotoras diesel



Los motores de esta máquina de turbina, de la Canadian National, son muy parecidos a los de un reactor. El aire entra a través de unos filtros (1). Se comprime y se mezcla con queroseno gaseoso; los gases calientes que se producen mueven las palas de una turbina (2). En un reactor la turbina movería un propulsor. Sin embargo, en esta locomotora la acción rotativa de las turbinas se transmite a la caja principal de cambios (3) a través de velocidades reductoras (4). Esto es necesario porque la turbina gira a una velocidad demasiado alta. Un árbol motor (5) lleva la energía a las ruedas.

El primer tren eléctrico para uso del público, pasaba cerca de Berlín, Alemania, en 1881. Transportaba 26 pasajeros a 48 km/h.

Entre 1940 y 1967 la proporción de trenes con locomotoras diesel aumentó de 1 % a 99 %, en EE. UU.

LA CABINA

Para ver cómo se conducía una máquina a vapor, pasamos un día en el ferrocarril de Kent y East Sussex. Esta línea se cerró oficialmente en 1961, pero un grupo de entusiastas están trabajando en ella para que vuelva a funcionar.
Funciona gracias al trabajo voluntario de personas de todas las edades, y realiza excursiones de pasajeros. Con el dinero que se saca se restauran las viejas locomotoras y se mejora la línea. A esta locomotora, la única de la línea, se la llamó Terrier porque tenía un repris demasiado bueno para su tamaño.



▲ La Terrier es una máquina 0-6-0, que lleva agua en unos depósitos al lado de la caldera, y carbón en un búnker, detrás de la cabina. Se construyó hace unos 100 años y arrastraba trenes de pasajeros a velocidades de hasta 95 km/h. Los mandos de la máquina se muestran en el n.º 10.



▲ Antes de encender el fuego, el fogonero limpia las cenizas del hogar y el hollín de los tubos de la caldera. También comprueba los indicadores de agua para asegurarse que hay suficiente agua en la caldera.



▲ Después viene el engrase. Él fogonero utiliza una bomba para extraer el agua y el aceite sucio de las concavidades del eje. Después de limpiarla la usa para llenar de aceite limpio estos puntos de engrase.



▲ Los dos cilindros se engrasan con un aparato especial. Pero donde el pistón y la varilla de émbolo conectan debe ser engrasada a mano. Este es un trabajo incómodo, ya que los cilindros van debajo del armazón, entre las ruedas.



▲ Para acabar el engrase del pistón y de las varillas del émbolo, el fogonero tiene que hacer que se muevan, accionando la máquina. Mete una barra de hierro entre la rueda y el raíl. Al empujarla, la rueda da vueltas y mueve una locomotora de 28 toneladas.



▲ El conductor llena de aceite los conductos de los frenos de aire. Cuando la máquina está parada se sujeta con un freno de mano, pero antes de andar, el vapor bombea el freno de aire. El freno funciona con aire comprimido que va a unas zapatas de hierro en las ruedas.



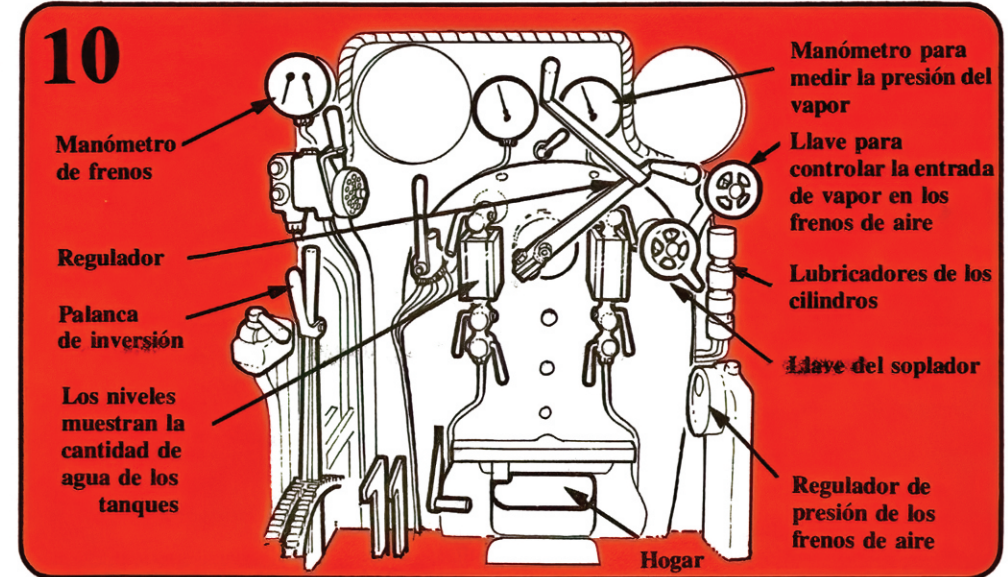
▲ El fogonero se ocupa permanentemente de alimentar el fuego con madera y carbón. Después de las dos primeras horas, la presión del vapor es 1,05 kg por cm^2, lo cual es suficiente para hacer funcionar el silbato. Veinte minutos más tarde se alcanza la presión para que el soplador funcione.



▲ El soplador manda vapor por la chimenea. Este absorbe aire al pasar por lo tubos de la caldera, avivando el fuego. Hay vapor y humo por la chimenea y el fuego calienta más y más rápido.



▲ Pronto, la presión sube a 6 kg por cm^2. Entonces, la máquina está lista para andar. La visión que tiene el conductor desde la cabina es muy limitada; por eso suele sacar la cabeza por la ventanilla para asegurarse que todo está en orden. El dibujo de la derecha muestra el cuadro de controles.





▲ El maquinista mueve la palanca de inversión hacia adelante, a tope. Esto hace que se abra una válvula y entre vapor en los cilindros para que el tren pueda echar a andar. Después tira del regulador para que entre el vapor.



▲ Cuando el vapor caliente entra en los fríos cilindros se transforma en agua. Entonces el maquinista abre las espitas de desagüe y vemos cómo el vapor y el agua salen. Las espitas se cierran cuando los cilindros se han calentado lo suficiente. El vapor empuja los pistones y el tren se pone en marcha.



▲ La velocidad del tren aumenta a medida que el maquinista abre gradualmente el regulador para que entre más vapor. Poco después echa un poco para atrás la palanca de inversión. Esto hace que las bocanadas de vapor que entran en los cilindros sean más cortas, para no malgastar el vapor.



▲ Aun cuando el tren ande con normalidad, los empleados están siempre muy ocupados. Una de las funciones más importantes es asegurarse que el nivel del agua es el adecuado y que los inyectores funcionan con normalidad. Estos usan vapor para calentar e inyectar agua en la caldera.



▲ Para probarla, le enganchamos un vagón de cola de los usados para los trenes de mercancías. Si los vagones se desconectan, la parte posterior del tren puede pararse usando el freno de mano del vagón de cola. Los vagones de pasajeros tienen frenos automáticos de aire en cada uno de ellos.



▲ Al final de la jornada se llenan los tanques de agua y la caldera. El maquinista cierra el regulador, pone la palanca de inversión en punto muerto, enrolla el freno de mano y abre las espitas de desagüe. Se limpia el hogar y se echa aceite en todos los mecanismos.

La estación que tiene más movimiento en el mundo está en Moscú. La usan 2,75 millones de pasajeros cada día.

La estación más grande del mundo es la Grand Central Terminal, de Nueva York. Tiene 44 andenes.

TRENES SUPER-VELOCES

La principal ventaja de los trenes era su facilidad en transportar pasajeros y mercancías a largas distancias. Las máquinas que ves aquí son una selección de los trenes más veloces que han existido desde 1893.

Actualmente, los trenes tienen que competir con el transporte aéreo que es más rápido para largas distancias, y con los autos, que suelen ser mejor para trayectos cortos.

Sin embargo, para distancias de 100 a 300 km, trenes rápidos del tipo del Hikari pueden hasta competir con aviones y autos.



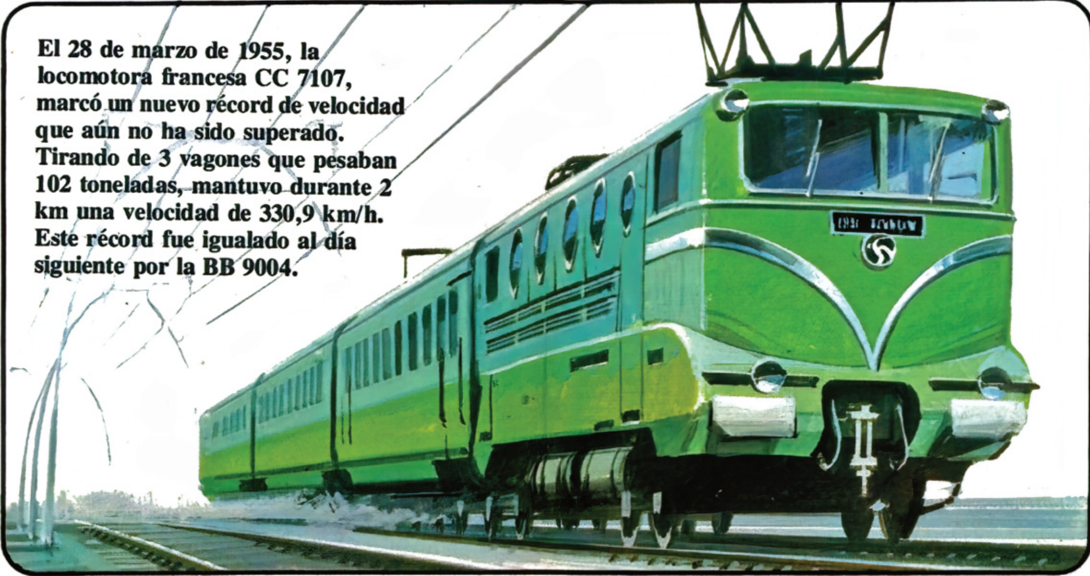
▲ En 1903 esta «Siemens y Halske» alemana alcanzó los 210 km/h. Este record fue sólo superado por la Kruckenberg en 1931. Sus extraños pantógrafos laterales recibían la energía de tres cables elevados.



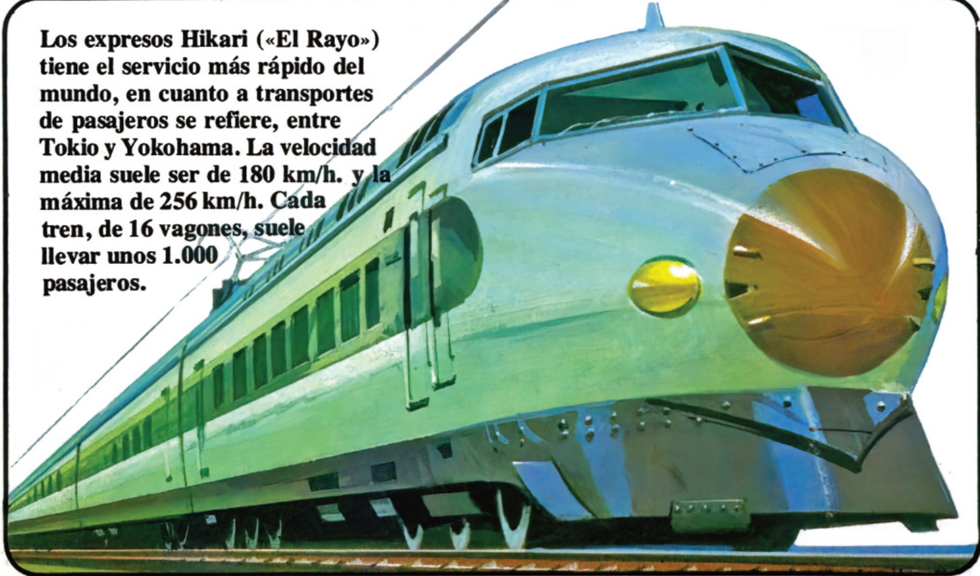
El 3 de julio de 1938, Mallard marcó el récord mundial de locomotoras de vapor. Encabezando siete vagones con 243 toneladas de peso, cogió impulso bajando una pendiente de 1 en 200 y alcanzó, durante un breve espacio, 202 km/h.



El 9 de mayo de 1893, en el estado de Nueva York, el expres «Empire State» n.º 999 alcanzó los 162 km/h. Actualmente, mucha gente afirma que el 999 jamás pudo alcanzar 181 km/h.



El 28 de marzo de 1955, la locomotora francesa CC 7107, marcó un nuevo récord de velocidad que aún no ha sido superado. Tirando de 3 vagones que pesaban 102 toneladas, mantuvo durante 2 km una velocidad de 330,9 km/h. Este récord fue igualado al día siguiente por la BB 9004.



Los expresos Hikari («El Rayo») tiene el servicio más rápido del mundo, en cuanto a transportes de pasajeros se refiere, entre Tokio y Yokohama. La velocidad media suele ser de 180 km/h. y la máxima de 256 km/h. Cada tren, de 16 vagones, suele llevar unos 1.000 pasajeros.

Cambios en el ruido de los trenes

Escucha con atención el ruido que producen los trenes. Cuando uno se aproxime te parecerá que el sonido que produce es más fuerte cuando pase por tu lado. El cambio de sonido se llama principio de Doppler, porque fue este físico austríaco quien lo explicó en 1842. Nuestro cerebro interpreta como notas altas las ondas sonoras comprimidas y como notas bajas las esparcidas. A la derecha mostramos cómo se producen estos sonidos.

ondas espaciadas = sonido bajo

ondas comprimidas = sonidos altos

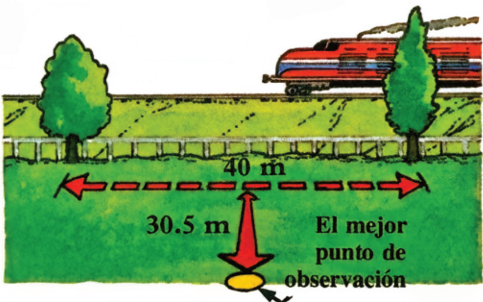
▲ Este grabado muestra una locomotora esperando recibir paso. Las ondas sonoras emitidas por el motor diesel se mueven en círculos concéntricos (como los que se producen cuando se tira una piedra al agua). El resultado es un sonido uniforme.

▲ Cuando una máquina avanza muy deprisa alcanza sus propias ondas sonoras. Las ondas sonoras de delante producen notas altas, mientras que las de detrás, que están más separadas, producen notas bajas.

Cómo averiguar la velocidad de un tren

Este es el método más rápido y fácil para averiguar la velocidad de un tren. En primer lugar, necesitas marcar 50 m (unos 60 pasos) paralelos a la vía del tren. Si puedes, busca dos árboles o postes entre los que haya esta distancia. Aléjate, pero procurando estar en el punto medio, y espera a que pase el primer tren.

Cuenta en voz alta y no demasiado rápido el número de segundos que tarda el tren en recorrer la distancia. Cuenta 1.001, 1.002, 1.003 y así, sucesivamente, se tarda un segundo en decir cada número.



▲ Este grabado muestra el mejor sitio para colocarse y averiguar la velocidad del tren. Cuando hayas contado, consulta la tabla de la derecha y sabrás a qué velocidad iba el tren.

Tiempo que la máquina invierte en recorrer 50 m (en segundos)	Velocidad del tren en km/h.
10	18
9	20,25
8	22,5
7	26
6	34
5	36
4	45
3	68
2	90
1	180

Clapham Junction, en Londres, es el cruce de más tráfico del mundo. Pasan unos 2.070 trenes diarios, cerca de dos por minuto.

Los ferrocarriles japoneses tienen sólo el 20 % del tendido de los EE. UU., pero transportan 14 veces más pasajeros.

TRENES SUBTERRANEOS .... Y DE SUPERFICIE



El primer ferrocarril subterráneo fue la línea Metropolitana de Londres, inaugurado en 1863. Este dibujo muestra uno de los primeros trenes de entrevía ancha, de esta línea. Estos trenes eran populares porque viajaban rápido. La línea fue electrificada en 1905. Hoy casi todos los conmutadores o sistemas rápidos de tránsitos son eléctricos.

En las ciudades modernas las líneas rápidas han llegado a ser uno de los pocos medios de viajar rápido, evitando las aglomeraciones de tráfico de las calles. Un sistema automático moderno puede transportar 50.000 pasajeros en una hora.

El BART (Bay Area Rapid Transit System) que vemos aquí, es un tren suburbano controlado por computadora.

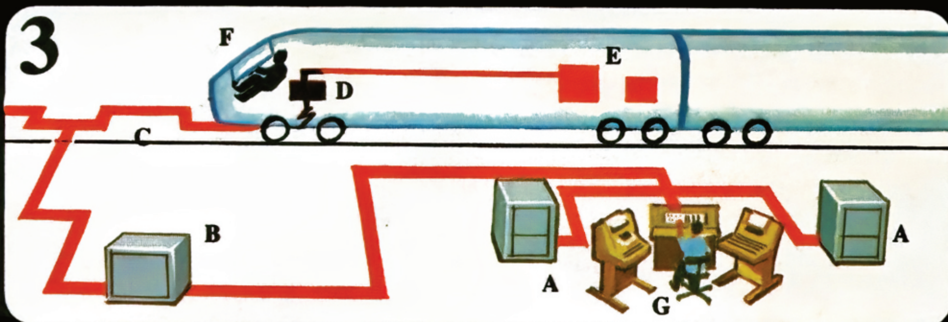
Viaje en un tren electrónico



▲ Este mapa muestra los 120 km del tendido de un BART, construido en San Francisco y Oakland, en la costa oeste de EE. UU. La línea tiene trayectos subterráneos y de superficie, atravesando ciudades y sus alrededores.



▲ Los vagones del BART están hechos de una aleación de aluminio ligero. La línea está completamente automatizada, aunque la moderna tecnología de las computadoras tiene fallos. Se han dado casos en los que vagones llenos de gente se han metido en vías que no les correspondían, las puertas no se han abierto o cerrado, y los trenes, sin razón de ser, se han detenido en medio del trayecto. Cuando todo marcha bien, el viaje de un BART comienza cuando los pasajeros meten su dinero en máquinas automáticas, antes de subir a los vagones de 72 plazas.



▲ Así es como las computadoras manejan el BART. La computadora central (A) manda órdenes a través del centro de control y transmisor (B). Van a través de los cables del tendido (C). Cada tren lleva dispositivos electrónicos de recepción de señales (D). Dentro de la máquina hay una caja de control (E) asegurando que el tren viaja a la velocidad adecuada y que para en las estaciones. Si algo va mal el conductor (F) o el controlador (G) pueden conducir los trenes.



▲ 40 km del trayecto se hacen por la superficie; esta parte va próxima a la carretera. El ancho de entrevía de los BART mide 1,676 m, y la línea aerodinámica de los vagones permite viajar a una velocidad de 130 km/h.



5

▶ Este túnel tiene de 5,8 km de largo y está construido con cemento prefabricado para que el BART pueda ir bajo las aguas de la Bahía de San Francisco. El túnel fue construido con 57 secciones, de unos 100 m cada una y colocado en el agua desde plataformas flotantes.



▲ La Estación de Powell Street en San Francisco, tiene tres niveles diferentes. La gente usa el primer nivel, justo debajo de la calle, la línea local está en el segundo, y abajo del todo vemos al BART.

Cabalgando sobre un monorraíl



El aerotrén fue construido por Bertin, una compañía francesa que también hace hovercraft.

El carril está hecho de acero y hormigón y se apoya en pilones intermitentes.

▲ La máquina de arriba es un tren experimental francés que marcha sobre un monorraíl. Mono, procede del griego y significa «uno».

El aerotrén va montado sobre la espina del monorraíl. Los sistemas Hovercraft lo levantan del tendido y los motores de turbina lo impulsan hacia adelante a gran velocidad. En 1971, en una prueba efectuada cerca de Orleans, este prototipo, diseñado para llevar 80 pasajeros, alcanzó los 427 km/h. Los resultados del experimiento no fueron muy buenos, y el proyecto se canceló, debido a que hacía mucho ruido y consumía demasiado combustible.

El monorraíl es más barato de construir que los trenes subterráneos, pero es horrendo y hace un ruido muy molesto.

Tres formas de suspender el monorraíl



El sistema Safege (1) usa un raíl casi cuadrado, inmune a los cambios de tiempo. Las ruedas del tren se deslizan dentro. El brazo de sujeción, de forma angular (2), se usó por primera vez en una línea alemana inaugurada en 1901, la cual había llevado 1.000 millones de pasajeros desde entonces, hasta 1960. En el sistema de Alweg (3) el tren va encima del raíl, equilibrado por ruedas laterales pequeñas. Uno como éste funciona en el Japón, comunicando a Tokio con su aeropuerto.

El andén más largo del mundo está en la estación de State Street Centre de Chicago, EE. UU. Tiene 1.066 metros de longitud.

El metro que transporta más pasajeros en el mundo es el de Nueva York. Lo usan unos 2.000 millones de pasajeros al año.

LA CARGA

Dado que los trenes de mercancías suelen viajar de noche, sería muy fácil desestimar la importancia del transporte de mercancías. De hecho, algo así como el 70 % del total mundial del transporte de mercancías terrestre se hace por ferrocarril.

Algunos trenes sirven para llevar un cierto tipo de carga, como cemento, carbón y petróleo; para lo cual se usan vagones especialmente construidos. La clave del funcionamiento de un sistema moderno de carga es la zona de clasificación, como esta de la derecha, donde se clasifican los vagones de acuerdo con su destino.

Los vagones se revisan cuando pasan por el montículo. Los que tienen algo que reparar se mandan a este taller.

Focos para iluminar las vías de noche.

Tren yendo hacia la línea principal

Los vagones que tengan el mismo destino se enganchan para formar el mismo tren.

La computadora de la torre de control clasifica y pone los vagones en el lugar adecuado.

Retardadores

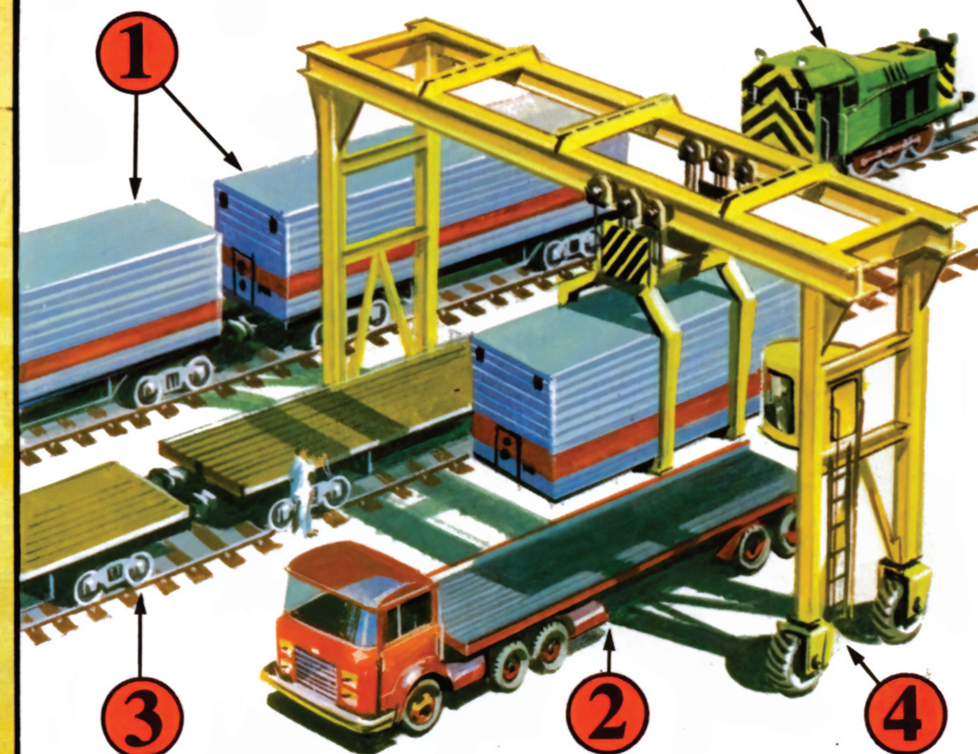
Retardadores

Cuando los vagones bajan del montículo, la computadora maneja los cambios de vía y los retardadores (ver la figura inferior). Cada vagón se desliza suavemente hacia la vía adecuada.

A medida que llegan los trenes, los vagones (sueltos) se dividen en secciones. Una locomotora de maniobras los empuja sobre el montículo.

El dispositivo electrónico de al lado de la vía lee las etiquetas de cada vagón y manda la información a la computadora de la torre de control.

Transporte de mercancías en containers (contenedores).



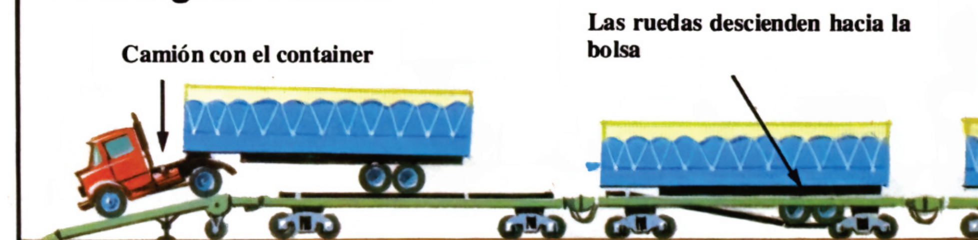
Los containers son como cajas grandes (1). Todos tienen el mismo tamaño para que encajen en los camiones que los transportan (2), en los vagones de ferrocarril (3) y en los brazos de las grúas (4). Cuando se llenan se mandan por carretera a una terminal de container Después la grúa los saca del camión y los coloca en el vagón. A continuación una locomotora de maniobras lo lleva junto con el resto del tren (5).

Aminora velocidades



Los retardadores ceden cuando las ruedas pasan por encima. Si la rueda va demasiado deprisa el dispositivo de dentro del retardador hace que éste presente más resistencia obligando al vagón a aminorar la velocidad.

El canguro francés



Este grabado muestra el sistema francés de container. Las plataformas para containers de los ferrocarriles franceses no tienen las mismas medidas que las otras. Por eso los containers se cargan con un camión. El vagón tiene como puedes ver en el dibujo, una especie de bolsa como la de los canguros, que cede para que las ruedas del container entren. En la estación de destino, otro camión saca el container fuera.

Una computadora en Nueva York puede localizar cualquier vagón de un total de 125.000 en 0,1 segundos, dentro de un marco de 16.000 km de tendido.

Los primeros containers de carga se usaron en 1849 en la Camden y Amboy Railroad de EE. UU.

HACIA LOS AÑOS OCHENTA

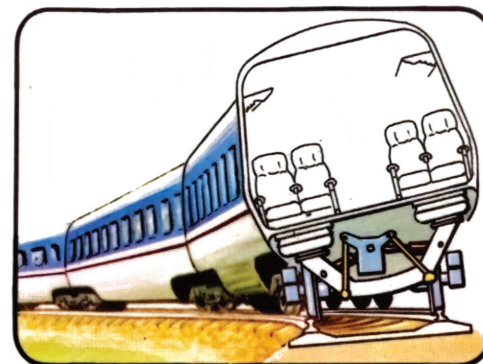


Es mucho más barato construir trenes que puedan avanzar a grandes velocidades sobre los tendidos que ya existen, que construir nuevos tendidos rectos y sistemas de señales.

Este tren que vemos aquí es el APT Británico. Está diseñado para correr a una velocidad de 245 km/h. Recibe la energía eléctrica de cables elevados a través de un pantógrafo.

Los trenes de levitación magnética, como el de la derecha son bastante rápidos pero necesitan un tendido especial.

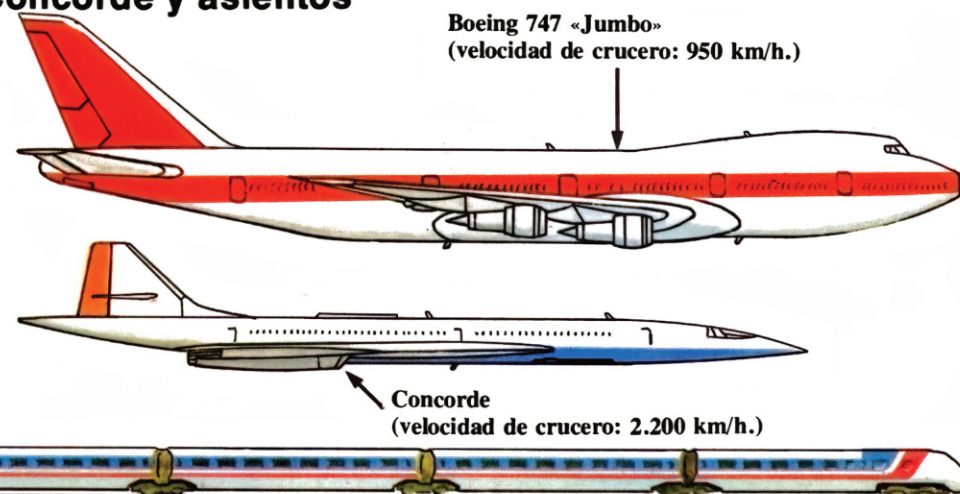
Los mecanismos de suspensión y los bogies de las ruedas están diseñados para que el APT tome las curvas con seguridad y rapidez. La ventaja principal de este tren reside en su habilidad para tomar las curvas y en su aceleración.



▲ Conectado con el sistema de suspensión del APT los vagones llevan un mecanismo que les hace inclinarse un poco en las curvas. Esto es una desventaja en cuanto a velocidad se refiere, pero evita que los pasajeros se muevan bruscamente al tomar las curvas.

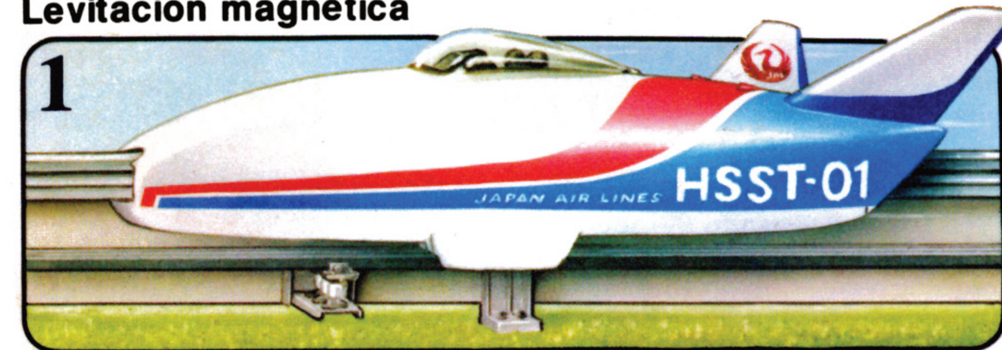
Una cabina como la del Concorde y asientos como los del Jumbo.

Cada vagón del APT tiene aproximadamente el mismo tamaño que la cabina del Concorde, pero el tren puede transportar 592 personas, lo mismo que un avión Jumbo a tope. Los APT pueden cubrir 645 km en cuatro horas y cuarto, consumiendo la misma cantidad de energía que un tren corriente necesitaría para cinco horas. El aumento de la velocidad es posible a causa de los nuevos mecanismos de suspensión, de su línea aerodinámica y de los materiales ligeros con los que está construido.



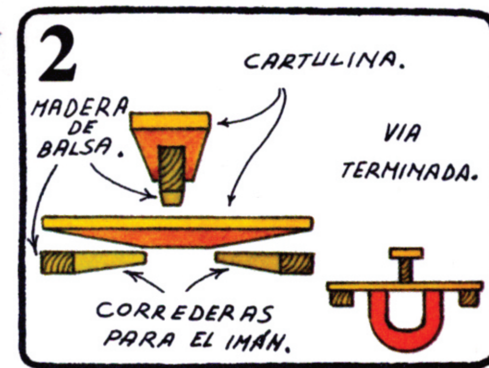
El 19 de Junio de 1973 un prototipo de tren rápido de los ferrocarriles ingleses batió el récord mundial dentro del diesel, alcanzando una velocidad de 230,4 km/h.

Levitación magnética

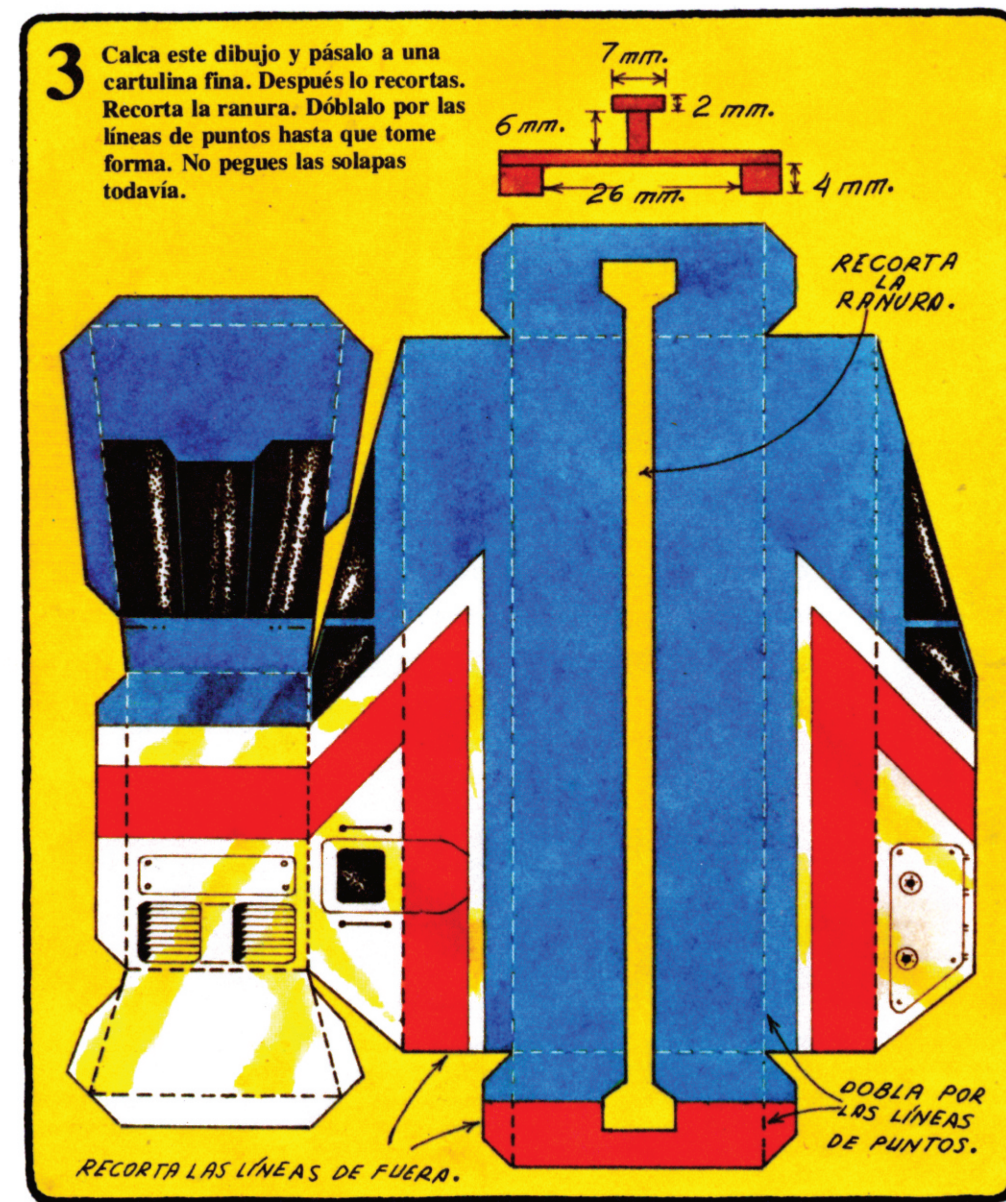


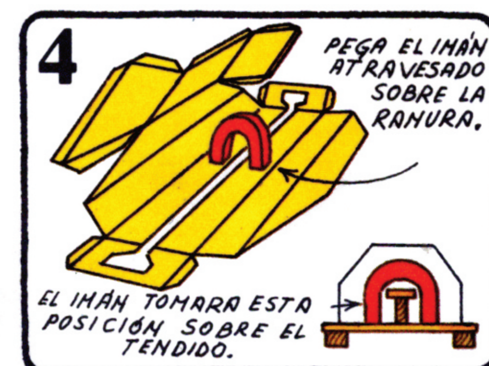
▲ Este vehículo es un prototipo de levitación magnética (Mag-lev), fabricado por Japan Air Lines. Se denomina el HSST (High Speed Surface Transport), sistema que pronto unirá Tokio con su nuevo aeropuerto, Narita, con trenes que alcanzarán una velocidad de 300 km/h.

El HSST lleva motores eléctricos que crean una fuerza magnética, la cual, además de ponerle en movimiento, le hace elevarse 10 mm por encima de la vía. Puedes ver, en el modelo de abajo, cómo el magnetismo puede hacer que un tren marche por encima del tendido de la vía.

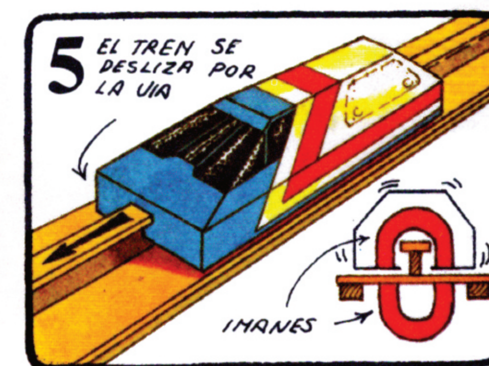


▲ Necesitas dos imanes de herradura, cartulina gruesa para el tendido y cartulina fina para el tren. El tendido debe tener cuando menos 50 cm de largo. Consulta el grabado número 3 para saber las medidas exactas que necesitas para construir el tren y la vía.





▲ Ahora sujeta el imán del tren, con pegamento o cinta adhesiva (o ambos). Colócalo atravesado sobre la ranura en el medio del vehículo. Fíjalo para que cuando el otro imán empuje, el tren se levante también. Pega las solapas para terminarlo.



▲ Ajusta el tren al raíl superior y coloca el otro imán debajo entre las correderas. Los polos de los imanes deben repelerse, no atraerse el uno al otro. Cuando muevas el imán de abajo el tren se deslizará por la vía y se elevará un poquito.

Para finales de los años 80, 2.410 km de los ferrocarriles británicos del sur, estarán controlados sólo por 13 garitas de señales.

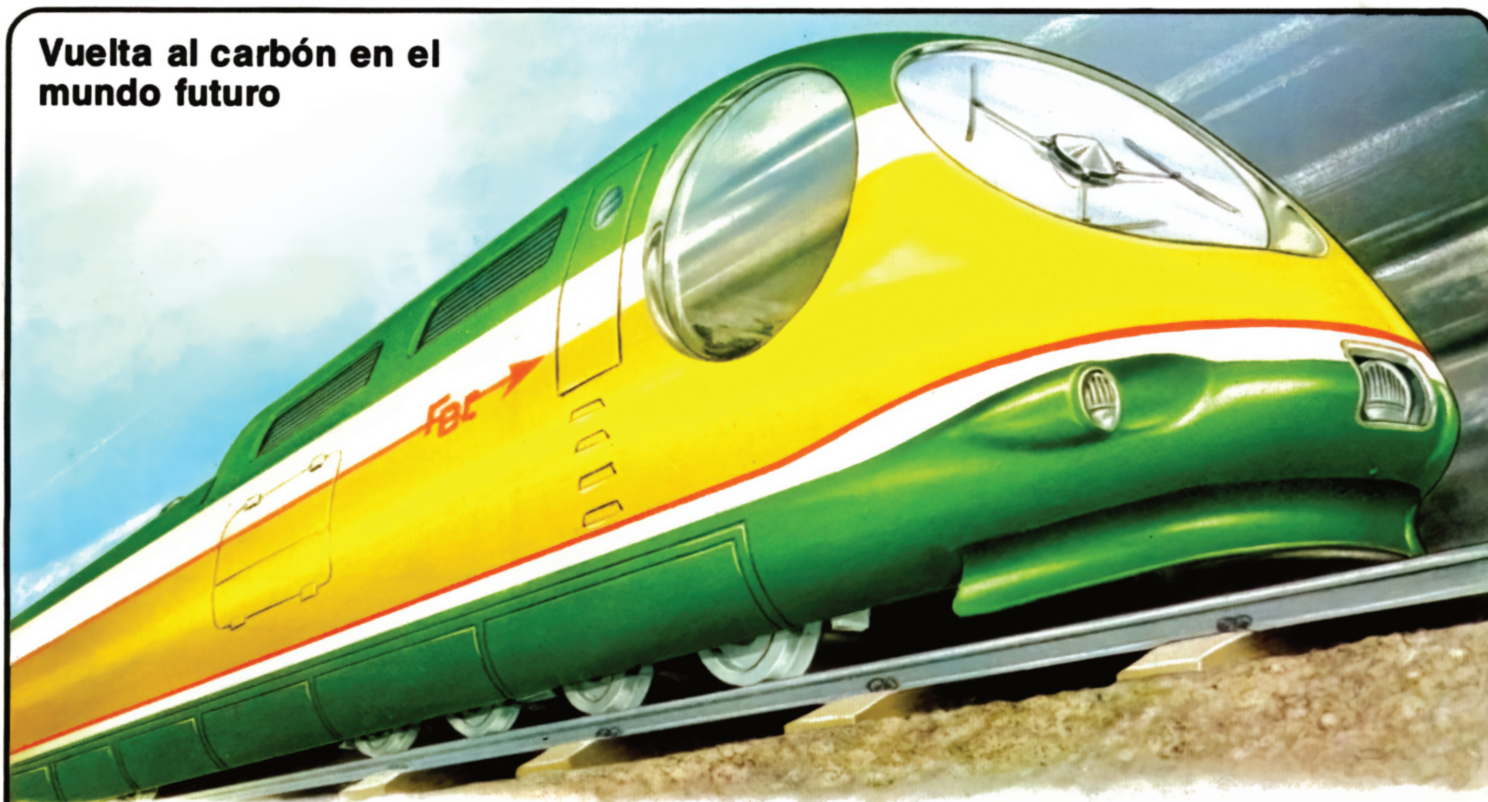
LOS TRENES DEL FUTURO

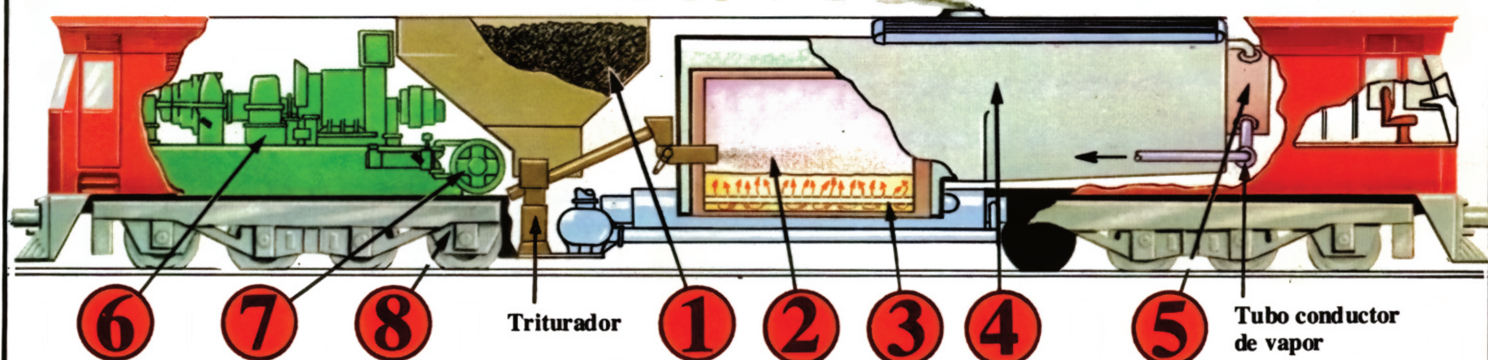
Desde los 46,9 km/h del Rocket, las velocidades se han elevado bastante. Actualmente, el récord lo tiene un prototipo que funciona con un motor de inducción lineal (LIM). El cual, en vez de girar sobre un eje (como el de un tren eléctrico de juguete), se desliza sobre un tendido metálico. Como este tipo de tendido es muy caro, de momento, la mejor alternativa son trenes como el APT, que utilizan vías corrientes y más baratas.

Para el año 2000 habrá muy poco petróleo y será muy caro. Una de las soluciones puede ser volver a usar carbón, del que existen inmensas reservas. El tren que vemos abajo funciona con carbón y es una posible alternativa a los trenes diesel.

Es posible que en el siglo XXI, se genere energía eléctrica por medio de una combinación de viento, fusión nuclear y fuerza solar y de aprovechamiento de las mareas. El fantástico tren de la derecha podría ser construido y funcionar gracias a los torrentes de energía barata que los sistemas mencionados pueden proveer.

Vuelta al carbón en el mundo futuro

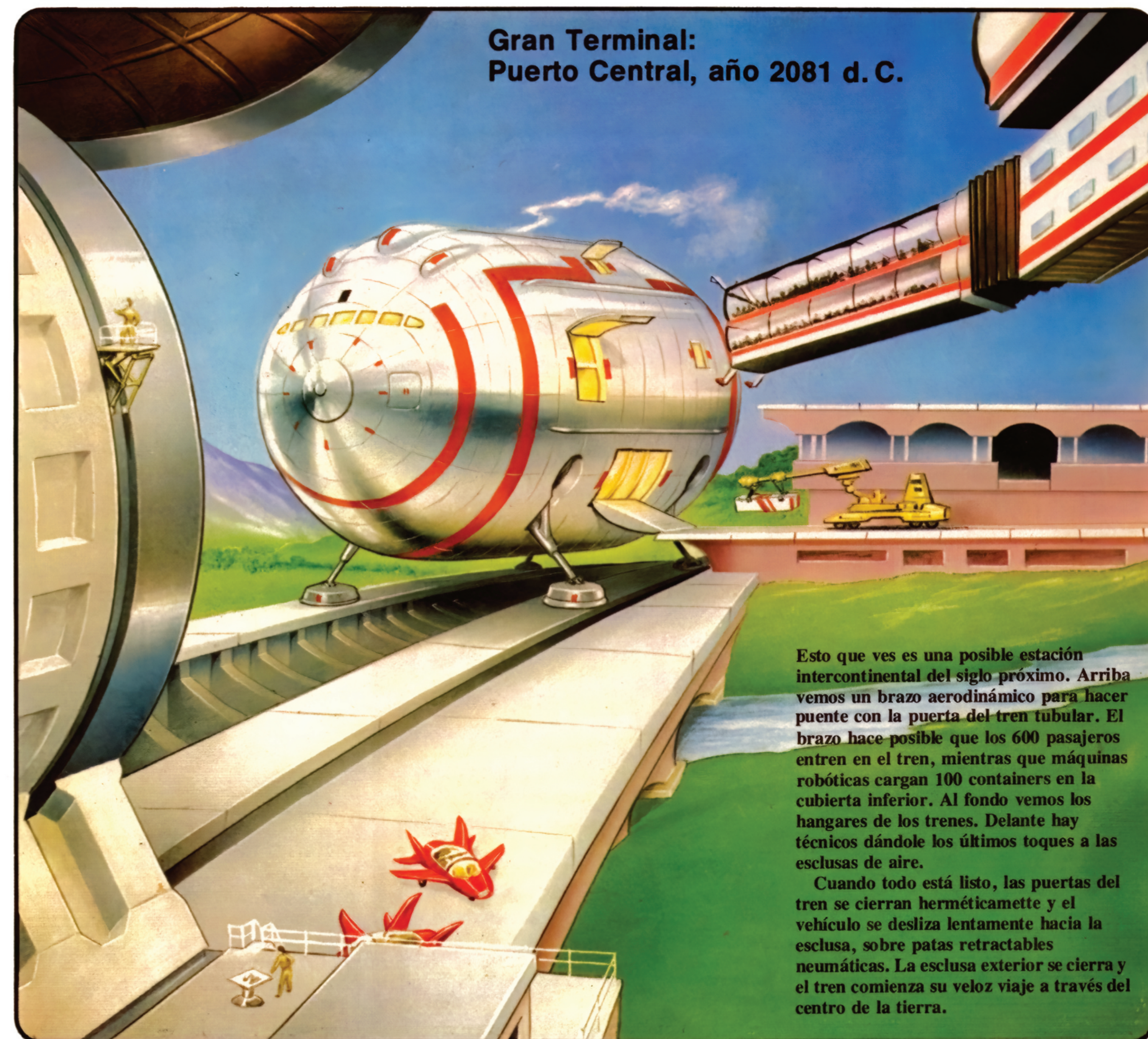




Los trenes de turbina a vapor pueden llegar a ser una realidad si llevan hogares de «fondo líquido». El carbón molido (1) entra en un hogar con arena (2). Chorros de aire caliente (3) pasan a través de la arena que está debajo del carbón. Esto hace que éste se queme mejor para calentar la caldera (4). El vapor generado es conducido en tubos a través de la caldera tubular (5) para que se caliente aún más, antes que llegue a las turbinas (6). El vapor que ha movido las turbinas se vuelve a transformar en agua (7), así es que no hay necesidad de llevar depósitos de agua. Las turbinas suministran energía a motores eléctricos (8), como harían en una locomotora diesel.

Uno de los trenes de lujo de los EE. UU. tiene TV. en color, dos cines y un empleado por cada trece pasajeros.

Gran Terminal: Puerto Central, año 2081 d. C.



Esto que ves es una posible estación intercontinental del siglo próximo. Arriba vemos un brazo aerodinámico para hacer puente con la puerta del tren tubular. El brazo hace posible que los 600 pasajeros entren en el tren, mientras que máquinas robóticas cargan 100 containers en la cubierta inferior. Al fondo vemos los hangares de los trenes. Delante hay técnicos dándole los últimos toques a las esclusas de aire.

Cuando todo está listo, las puertas del tren se cierran herméticamette y el vehículo se desliza lentamente hacia la esclusa, sobre patas retractables neumáticas. La esclusa exterior se cierra y el tren comienza su veloz viaje a través del centro de la tierra.

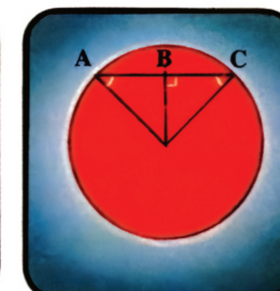
Viaje al centro de la tierra



El tren se desliza hacia abajo dejando atrás la esclusa interior de aire. Se ha extraído todo el aire del tubo, por lo que no hay nada que pueda frenar al tren.



El tren baja en picado y pronto se pone a 1.200 km/h. Se mantiene en el centro del tubo por levitación magnética.



La primera parte del viaje de A a C es cuesta abajo. Después al llegar al ángulo B comienza a subir hacia su destino, C.



El tren adquiere tanta velocidad con la bajada que luego le sirve de impulso en la subida. Los motores sólo se utilizan en los últimos minutos.



Los sistemas de control automáticos abren la esclusa de aire cuando el tren entra en la estación, al final de su viaje a través del centro de la tierra.

Los primeros trenes sin conductor se utilizaron en una línea subterránea para transportar correo en Londres en el año 1927.

RECORDS DE TRENES

Entre 1829 y 1955 el récord mundial de velocidad sobre raíles aumentó de 49,5 km/h a 330 km/h. Los directores de los ferrocarriles dicen que por cada aumento de 2 km en velocidad hay otro de un 1 % en pasajeros.

Han muerto bastantes personas o han resultado heridas al intentar batir nuevos récords de velocidad con coches, aviones e ingenios marinos. Sin embargo, hasta la fecha nadie ha muerto, en los últimos 150 años, intentando alcanzar un nuevo récord de velocidad en el mundo de los ferrocarriles.

Rocket, Inglaterra, 1829	46,9 km/h
Antelope, EE. UU., 1848	97 km/h.
Gran Bretaña, Inglaterra, 18-48	125,5 km/h.
999, América, 1893	165,4 km/h.
Siemens-Halske, Alemania, 1903	210 km/h.
Borsig 05 001, Alemania, 1935	200,4 km/h
Mallard, Inglaterra, 1938	202,8 km/h
SNCF CC 7107, Francia, 1955	330,9 km/h.

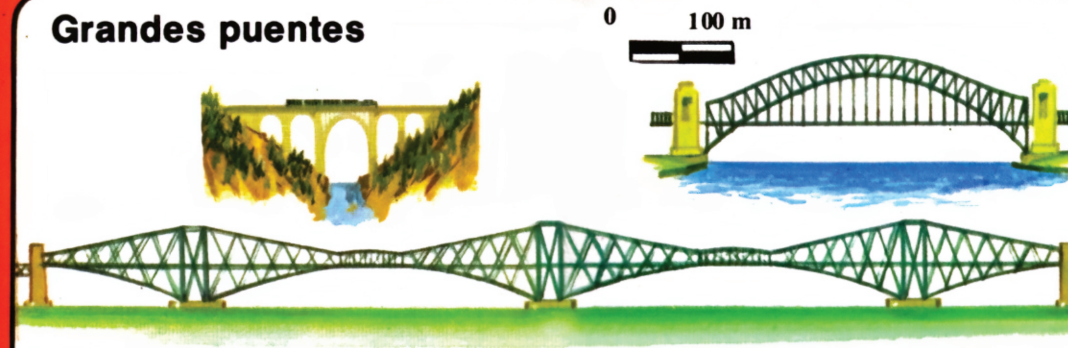
Velocidad en km por hora: 0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350

El bólido más rápido sobre raíles



▲ En 1959 este trineo supersónico, a reacción, se deslizó por la Supersonic Naval Ordenance Research Track (SNORT) en Nuevo México EE. UU. Alcanzó la sorprendente velocidad de 4.972 km/h durante pruebas de alta velocidad. En vez de ir sobre ruedas se deslizaba sobre patines. Estos se ajustaban a las ranuras de los carriles para que no se pudiera salir de las vías.
La parte delantera es la de un avión Hustler B58.

Grandes puentes



▲ El puente de ferrocarril que está en la parte de arriba es el más antiguo del mundo, se inauguró en 1890. Cruza el «Firt of Forth» en Escocia; una distancia de 2,53 km. Arriba a la izquierda vemos el puente de ferrocarril Weisen Railway en Suiza, con un arco de mampostería de 55 m. A la derecha tenemos el puente de acero con el arco más grande del mundo. Cruza el puerto de Sidney en Australia y tiene 1,15 km de largo.

El diesel más poderoso



▲ «Centennial» americana es la locomotora diesel-eléctrica más poderosa del mundo. Se les llama «Centennials» (Centenario) porque la primera se construyó en 1969, un siglo después de la inauguración del primer ferrocarril transcontinental en EE. UU. Llevan carga a través de la misma ruta de los Big Boys de los años cuarenta, siendo su velocidad máxima 115 km por hora. Tienen 29 m de longitud y pesan 229 toneladas.

El tendido más largo del mundo

El Transiberiano, terminado en 1916, atraviesa la Unión Soviética, desde Moscú a Vladivostok. El tren tarda nueve días en recorrer los 9.336 km de trayecto; incluye 97 paradas.



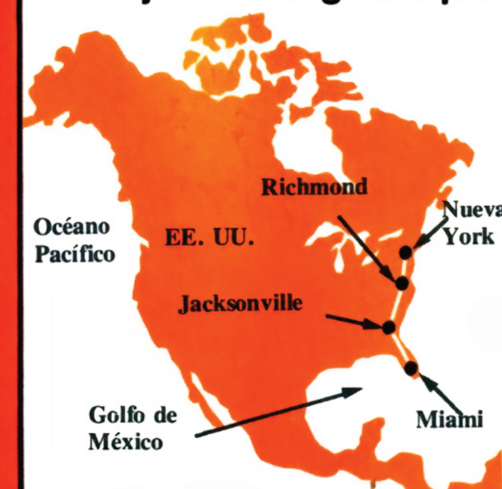
La recta más larga



El ferrocarril transcontinental australiano tiene en su tendido la recta más larga del mundo: 478 km, con un ancho de entrevía medio. Cruza la planicie de Nullarbor.



El viaje más largo sin paradas





El «Silver Meteor» es uno de los nuevos expresos de lujo de los EE. UU. No hace una sola parada en su trayecto de 1.060 km, entre Richmond (Virginia) y Jacksonville (Florida).

El viaducto más largo del mundo se halla en Utah, EE. UU. Tiene 20,4 km y se le denomina Great Salt Lake Railroad Trestle. Pertenece a la Southern Pacific Railroad.

Una de las estaciones de Gales tiene el nombre más largo del mundo: Llanfairpwyllgwyngyllgogerychwyrndrobwllllantysiliogogogoch.

INDICE